ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

HUITIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

505.44
437

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

7

~~HUITIÈME~~ SÉRIE

ZOOLOGIE

Droits de traduction et de reproduction réservés.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. A. MILNE-EDWARDS

TOME XVI

LIBRARY U.S. NATIONAL MUSEUM
148010
JUL 16 1894
SMITHSONIAN INSTITUTION

PARIS
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1894

505.44
1894

RECHERCHES

SUR L'ANATOMIE COMPARÉE

DE L'ESTOMAC DES RUMINANTS

Par M. J. A. CORDIER

INTRODUCTION.

Depuis longtemps on a cherché dans la splanchnologie des caractères pour la classification, destinés à venir en aide ou à compléter les caractères exterieurs qui furent les premiers et sont encore les plus employés, et il en est d'une grande importance, tels que ceux tirés de l'estomac. Des vues déjà anciennement émises et confirmées depuis ont montré, en effet, que l'organisation de cette partie du canal digestif était étroitement liée au mode de vie de l'animal, et par conséquent à sa conformation générale et aux aptitudes de l'organisme tout entier.

J'ai entrepris de traiter de l'anatomie comparée de l'estomac dans le groupe zoologique où cet organe présente son maximum de complication, me réservant d'étendre par la suite cette étude aux autres Mammifères, procédant ainsi du composé au simple. Pour la clarté du sujet, j'ai pensé qu'il était préférable de le diviser en deux parties, et d'étudier d'abord l'estomac des Ruminants ordinaires ou typiques avant d'examiner celui des Caméliens.

L'étude de l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants typiques est loin d'être complète ; il n'y a, en effet, à re-

later sur ce sujet que quelques tentatives de Garrod en 1878 ; mais on trouve cependant à une époque relativement ancienne, l'indication de travaux à effectuer dans ce sens, et il convient de rapporter à ce propos une phrase de Pucheran — (*Monographie des espèces du genre Cerf*, *1851*) : « Entre les Cerfs proprement dits et les Antilopes, quelles différences l'anatomie a-t-elle signalées, soit dans l'appareil digestif, soit dans ses dépendances ? Aucune, que nous sachions, si ce n'est l'existence de la vésicule biliaire dans les Ruminants à bois permanents, son absence dans ceux dont les prolongements frontaux sont doués de caducité ».

Pour exposer les résultats de ce travail, j'ai cru rationnel d'adopter l'ordre suivant : dans une première partie, l'anatomie ordinaire de l'estomac, dont la connaissance est naturellement nécessaire pour bien saisir les différences présentées par le viscère dans la série, est exposée avec quelque détail ; elle est suivie de l'étude spéciale des échantillons disséqués, et en dernier lieu, des résultats de leur comparaison judicieuse, la partie principale du sujet. Chemin faisant, j'expose un certain nombre de points d'anatomie descriptive que je pense avoir éclaircis, et qui m'ont été surtout suggérés par des observations d'anatomie comparée ; enfin, un chapitre spécial est consacré à l'estomac des Caméliens et à ses affinités probables.

C'est au laboratoire de zoologie anatomique de l'École des Hautes Études au Muséum que j'ai poursuivi ces recherches, grâce à la direction aussi bienveillante qu'éclairée de mon éminent maître M. le professeur A. Milne-Edwards, et aux pièces souvent fort rares dont il a bien voulu me confier l'étude ; qu'il me soit permis de lui en exprimer toute ma reconnaissance.

J'adresse également tous mes remerciements à M. le Dr H. Filhol qui m'a guidé dans mes travaux, et mis à ma disposition sa grande compétence dans les questions paléontologiques, ainsi qu'à M. le Dr Oustalet, qui m'est bien souvent venu en aide dans la détermination de mes espèces.

Enfin, je ne puis oublier les excellents conseils, ainsi que les marques d'encouragement et d'affectueuse sympathie que MM. les Drs E. L. Bouvier et G. Roché n'ont cessé de me prodiguer.

RÉSUMÉ HISTORIQUE DES PUBLICATIONS ANTÉRIEURES.

Quoique la littérature relative à l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants ordinaires qui m'occupe surtout, se réduise à peu de chose près au petit mémoire de Garrod, il est nécessaire de jeter un rapide coup d'œil sur les divers travaux d'anatomie descriptive qui ont porté sur le même sujet. Si l'estomac des Ruminants a de très bonne heure attiré l'attention des savants, c'est que ces derniers avaient surtout pour but de se rendre compte du phénomène si intéressant de la rumination, problème qui a beaucoup excité leur sagacité et qui n'a été résolu d'une manière satisfaisante que dans ces derniers temps, à la suite des belles recherches de Toussaint. Aussi, voyons-nous, depuis le milieu du siècle dernier, des anatomistes et des physiologistes célèbres, tels que Daubenton, Home, Flourens, Colin, etc., s'occuper très sérieusement de cet important sujet.

Depuis le milieu du siècle actuel, on peut remarquer une diminution relative assez marquée dans la fréquence des mémoires, sans doute parce que, d'une façon générale, l'essor donné à l'étude des Invertébrés marins a fait un peu trop délaisser l'anatomie des Mammifères. Les quelques travaux qu'on trouve depuis cette époque sont dus presque en totalité à des anatomistes vétérinaires, et ils ont naturellement porté sur les Ruminants domestiques. Autrefois, au contraire, la splanchnologie des Mammifères était fort en honneur, et dans leurs monographies, les anciens anatomistes ne manquaient jamais de décrire ou de figurer l'estomac ou quelque autre particularité du canal digestif, cæcum, etc.; ce qui semble montrer qu'ils attachaient une grande importance aux caractères fournis par ces organes ; mais on n'avait

pas encore songé à tirer de leur comparaison des caractères pour la physiologie et la classification.

Il est remarquable qu'au fur et à mesure des perfectionnements de la technique, cette question de l'estomac des Ruminants revient en général à l'ordre du jour à intervalles presque égaux, ce qui montre jusqu'à un certain point la difficulté de cette étude et l'insuffisance des résultats obtenus. On voit donc aussi combien il était nécessaire d'apporter sur le sujet de nouveaux points de vue, tels que les données fournies par les variations de l'organe dans la série.

Depuis que Daubenton a montré les particularités de l'estomac du Chameau, on a cherché à déterminer aussi leur véritable signification, mais sans grand succès. Cette bizarre organisation stomacale a été l'objet d'un certain nombre de travaux ; en réalité son étude est très difficile, et les opinions sur la valeur des parties constituantes sont toujours très discutées.

Je pense qu'il est inutile de passer en revue la littérature bibliographique, depuis Aristote jusqu'au siècle actuel ; il est préférable de prendre l'historique de la question au moment où celle-ci entre dans une phase véritablement moderne, et je ne mentionnerai seulement que les travaux fondamentaux et universellement connus de Daubenton. Cet auteur donne une description minutieuse de l'estomac de quelques Ruminants ; mais malheureusement ses figures ne sont pas toujours d'une aussi grande exactitude qu'il serait à désirer, et leur orientation est le plus souvent défectueuse ; de sorte qu'il est rarement possible de juger de l'importance relative des parties.

En 1810, parut à l'Académie, alors française de Turin, le premier mémoire véritablement très sérieux sur l'anatomie stomacale des Ruminants domestiques ; on peut le regarder comme la base des travaux d'anatomie descriptive sur le sujet. Brugnone avait repris les anciennes observations de Peyer et de Chabert, les avait soigneusement contrôlées et augmentées, à tel point que ceux qui lui ont succédé n'ont

fait que compléter, par l'histologie, ce travail de grosse anatomie minutieusement exécuté et presque complet. La technique qu'il emploie consiste à faire macérer les parois stomacales dans l'eau tiède, pour dissocier les différentes couches qui la constituent. Aujourd'hui, pour une semblable dissection, on se sert plus avantageusement de la liqueur de Müller, et j'ai eu souvent recours à ce procédé. A part quelques erreurs, Brugnone reconnaît la disposition croisée des plans msculaires, la structure glandulaire de la muqueuse de la caillette (1), et donne la myologie approchée du cardia et de la gouttière.

Home, dans ses « *Lectures on the comparative anatomy* » (1820), donne quelques figures excellentes d'estomacs distendus, suivant ainsi la technique que jai adoptée moi-même après lui; mais on n'y trouve guère que celui du Lama parmi les Ruminants. Dans les « *Philosophical Transactions* », il avait repris après Daubenton l'étude de l'estomac du Chameau, et en avait donné l'anatomie; de sorte que déjà, à cette époque (1806), bien des particularités de l'estomac des Caméliens étaient connues.

Cuvier ne reproduit guère dans ses *Leçons d'anatomie comparée* que les observations de ses devanciers; mais il donne des détails intéressants sur l'estomac du fœtus du *Lama* il fait notamment la remarque importante, et qu'on ne semble pas avoir prise en suffisante considération depuis, que contrairement à ce qui a lieu pour les Ruminants ordinaires, le développement de la caillette ne l'emporte jamais sur celui du rumen. Les ouvrages généraux de Carus et de Meckel résument aussi les connaissances sur le sujet qu'on avait à cette époque.

On trouve ensuite, sur l'estomac des Ruminants, un certain nombre de petits mémoires et de notes d'observateurs isolés; malheureusement, ils n'ont pu m'être d'un grand secours

(1) Le premier travail spécial sur les glandes stomacales date de 1836 (*Sprott Boyd*); mais on voit qu'elles avaient été observées auparavant par un grand nombre d'anatomistes.

pour mon étude d'anatomie comparée, car ils ne sont que rarement accompagnés de bonnes figures. Ne consistant le plus souvent qu'en simples constatations, ces publications n'ont pu me fournir que des indications très générales, et on comprendra ainsi le peu d'intérêt qu'elles présentent, pour une étude comparative dans laquelle l'adoption d'une technique uniforme est absolument nécessaire ; j'y consacrerai, du reste, quelques pages après l'étude des pièces disséquées.

Rapp et Leukart, en 1845, signalent pour la première fois les particularités de l'estomac des Tragules (1), et mon maître, M. le professeur A. Milne-Edwards, consacre une partie de son travail (1864) sur la famille des Chevrotains, à l'étude comparative de l'estomac de ces Tragules et du Porte-Musc. On accordait alors à la présence ou à l'absence du feuillet, une importance beaucoup plus grande qu'elle n'en a en réalité ; je montrerai, en effet, que cet organe ne possède pas cette sorte d'autonomie ou d'unité qu'on lui a accordée jusqu'ici.

En 1872, Wilkens, en Allemagne, rajeunit l'étude anatomique de l'estomac des Ruminants domestiques, sur laquelle on n'avait presque rien fait depuis Brugnone, en profitant des perfectionnements considérables accomplis dans la technique. Il établit, plus exactement qu'on ne l'avait alors fait, les relations des différentes parties de l'organe avec les viscères voisins, et essaye de traiter du développement de l'estomac. L'histologie a été complétée depuis par d'autres : Ellemberger « pour le feuillet », ainsi que par Noak et Pauli ; elle a profité surtout, pour les glandes de la caillette, des découvertes importantes de Heidenhain, de Rollet, de Ebstein, etc. Cet essai sur le développement de l'organe qu'avait tenté Wilkens fut bientôt repris par un autre vétérinaire, Krazowsky, de Dorpat, dont l'étude embryologique du feuillet a été confirmée par beaucoup de mes observations personnelles ; enfin, Martin, de Zurich, reprit à nouveau, dans son ensemble et tout récemment, l'embryologie du canal digestif des Ruminants.

(1) Elles semblent avoir été vues par Home.

C'est à la Société zoologique de Londres, où se trouvaient accumulés tant de remarquables sujets d'étude, qu'on a tenté de traiter de l'anatomie comparée de l'estomac dans le groupe des Ruminants ordinaires ; Garrod examina à ce sujet, mais dans une étude très superficielle, un certain nombre d'espèces. On conçoit facilement qu'une des difficultés d'un semblable travail est de rassembler un nombre suffisant de pièces anatomiques. A part les variations dans la complication lamellaire du feuillet, il confirme seulement le résultat déjà annoncé par Carus, Cuvier, Mekel, etc., que la conformation stomacale est d'une constance remarquable dans la série.

Je dois encore mentionner, à propos des Caméliens et des Tragules, une courte mais sérieuse étude faite tout récemment par Boas, de Copenhague ; il considère les premiers comme pourvus d'un immense feuillet, mais cependant rudimentaire, et rattache plus heureusement les Tragules aux Ruminants typiques.

Toutes nos connaissances d'anatomie comparée se résument donc dans les quelques faits suivants :

1° Les Ruminants ordinaires possèdent un estomac dont la composition est d'une grande constance dans la série ; on y trouve toujours les mêmes parties fondamentales disposées de la même façon ; excepté chez les Tragules, où l'on s'accorde à considérer seulement un rudiment de feuillet disparu par régression.

2° La complication lamellaire du feuillet est différente suivant les espèces (Garrod).

3° Les Caméliens ont un estomac différant de celui des Ruminants typiques par la forme et des particularités bien connues (quoiqu'on homologue les cavités des deux viscères pris séparément).

4° D'après Boas, ils posséderaient un grand feuillet occupant les deux tiers antérieurs environ de la région intestiniforme assimilée à la caillette.

L'estomac des Ruminants a été l'objet d'un certain nombre

de travaux physiologiques, dont les premiers véritablement remarquables et bien connus sont dus à Flourens (1836). Dans une étude d'anatomie comparée, on se demande souvent la raison des dispositifs organiques afin de peser leur véritable valeur ; la physiologie ne doit donc pas être séparée d'une science qu'elle est destinée à éclairer, et dont elle reçoit en retour une direction et un contrôle sérieux. Ce sont exclusivement des vétérinaires qui se sont ensuite occupés du fonctionnement de l'organe ; après Flourens, il convient de citer Colin et Lemoigne ; Toussaint montre que la rumination est un phénomène purement physique lié aux actes respiratoires, et Ellemberger détermine le véritable rôle du feuillet, qu'on n'avait encore que soupçonné.

Il sera du reste nécessaire de revenir sur tous ces mémoires, au fur et à mesure que seront traitées les questions dont ils ont été plus spécialement l'objet.

PREMIÈRE PARTIE

LES RUMINANTS ORDINAIRES.

1° Étude de l'estomac schématique.

L'étude de l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants ordinaires exige tout naturellement la connaissance parfaite de son organisation générale ou schématique ; car on retrouve essentiellement chez tous ces animaux les mêmes parties stomacales constituantes. Il faut attribuer à ce fait l'opinion déjà ancienne que la constitution de l'organe est d'une constance remarquable dans la série. Les importantes

publications d'anatomie descriptive signalées précédemment, et dont cet organe a été l'objet, me dispensent d'entrer dans beaucoup de détails, ainsi qu'on le comprendra facilement ; je me bornerai donc à indiquer les principaux résultats auxquels elles ont conduit, en renvoyant, pour plus de détails, aux mémoires originaux. J'exposerai principalement les points qui ont fait l'objet de mes propres recherches, et les résultats acquis, surtout par la comparaison des types étudiés ; ces résultats ayant nécessairement échappé aux auteurs qui ne se sont occupés que d'anatomie pure, l'anatomie comparée venant en quelque sorte montrer, sous un jour nouveau, l'anatomie générale de l'organe.

Les dénominations ordinaires des cavités stomacales des Ruminants, et la coutume prise par les auteurs de les décrire séparément, ont l'inconvénient de laisser une tendance de l'esprit à croire à des animaux polygastriques ; et dès le début, je pense qu'il est nécessaire de se mettre en garde contre cette idée. Dans ce mémoire, je m'efforcerai, en effet, de montrer que rien ne justifie cette vue généralement admise et immédiatement en désaccord avec l'ontogénie ; on est donc en présence d'une cavité à son maximum de différenciation, et je décrirai comme telle l'estomac des Ruminants. Il est cependant essentiel de faire remarquer que je ne veux pas donner ici à cet organe, une sorte d'autonomie qu'il ne possède point en réalité, puisqu'il n'est lui-même qu'une région en somme assez peu différenciée du tube digestif. Pour des considérations qui seront développées ultérieurement, je me refuse absolument à croire, par exemple, à « l'origine œsophagienne du rumen » ainsi qu'on l'a avancé si souvent ; Gegenbaur, dans son *Traité d'anatomie comparée,* est, en effet, à peu près le seul auteur dont l'avis sur ce point soit conforme au mien.

Cette manière de voir tendra aussi à établir que tous les autres estomacs composés doivent être considérés de même, malgré cette profonde hétérogénie, qui semble résulter des différences d'aspect et de fonctions existant entre leurs

cavités, et qui frappent tout d'abord. Néanmoins, ces dénominations universellement connues sont consacrées par l'usage, et sont indispensables pour désigner les différentes régions de l'organe.

Le *rumen* (1), appelé aussi communément la Panse, est ce grand réservoir qui reçoit tout d'abord les matières alimentaires, résultant d'une première et rapide mastication, et qui porte une multitude de papilles sur toute la surface de sa muqueuse. Le *réseau* ou bonnet, de volume beaucoup moindre que le rumen, lui est contigu, et ses ornements internes sont disposés comme les alvéoles des ruches d'abeilles; le *feuillet* et la *caillette* sont les deux autres compartiments, suffisamment bien connus et caractérisés par leurs noms, ainsi que leurs fonctions physiologiques. Quoique la dénomination d'œsophagienne, donnée par les premiers anatomistes à la gouttière qui s'étend du cardia à l'entrée du feuillet, à cause de ses relations de continuité avec l'œsophage, soit, ainsi que nous le verrons, très inexacte, nous devons la conserver, parce qu'elle est aussi consacrée depuis longtemps.

Avant d'entrer dans des détails anatomiques exposés plus loin, il est nécessaire d'indiquer tout d'abord que la paroi stomacale possède la structure générale du tube digestif. Elle est alors constituée par quatre tuniques superposées qui sont de dehors en dedans: une membrane séreuse, deux couches de fibres musculaires lisses et croisées formant la charpente, et enfin une muqueuse avec les ornements qui en dépendent, le tout cimenté en quelque sorte par du tissu conjonctif dans lequel se ramifient les vaisseaux et les nerfs.

L'œsophage des Ruminants offre des particularités anatomiques intéressantes consignées surtout dans le travail de Zander; il permet à ces animaux, par sa grande dilata-

(1) Voir sur la figure que je donne de l'intérieur de l'estomac du Mouton la topographie de l'organe tout entier.

bilité, d'ingérer des corps de grandes dimensions (1). Aussitôt son passage au travers du centre aponévrotique du diaphragme, il s'insère sur le rumen, mais jamais en formant un infundibulum, comme certains auteurs l'ont décrit, en attribuant à cette disposition un rôle prépondérant dans la rumination.

A. Technique générale. — Pour se faire une idée exacte de la forme d'un organe splanchnique creux tel que celui qui nous occupe, et des rapports de grandeur et de position qui existent entre ses parties constituantes, il est absolument indispensable de le distendre en l'insufflant. D'après les différences de formes, les rôles mécaniques qui diffèrent également, et par conséquent d'après l'inégalité de la résistance opposée à la pression intérieure en ses différents points, on objectera sans doute que l'insufflation distendra inégalement ces derniers ; mais l'erreur que l'on peut ainsi commettre dans l'appréciation générale est absolument négligeable. Il est facile, en effet, de ramener cette argumentation dans ses limites véritables, en faisant observer que l'élasticité de l'estomac est beaucoup plus faible qu'on ne serait tenter de le penser, et que l'insufflation est toujours forcément modérée, limitée qu'elle est par la moindre résistance du fond de la gouttière, et l'état de conservation plus ou moins satisfaisant du viscère. Les rapports de grandeur entre les régions stomacales ne nécessitent pas non plus une précision absolue. L'estomac est, en effet, la partie du tube digestif qui s'altère le plus rapidement (2); et en dehors des affections propres à cet organe,

(1) Les Bœufs domestiques sont particulièrement voraces, et les musées d'école vétérinaire possèdent tous de ces objets, en général brillants, tels que couverts de table, grillages, étoffes à couleurs éclatantes, etc...., souvent de très grandes dimensions, avalés par ces animaux, et n'ayant rien d'alimentaire. Ceci montre bien la grande dilatabilité de l'œsophage qui joue dans la rumination un rôle considérable.

(2) Cette altération de l'estomac est en général beaucoup plus rapide chez les animaux morts de maladies, que chez ceux qui ont été tués, chez les animaux adultes que chez les jeunes, dont l'estomac est le plus souvent

quand il n'est pas prélevé assez à temps. nettoyé intérieurement, et plongé dans des liquides antiseptiques pour en arrêter la décomposition, il se détruit sur de larges surfaces, ou prend une consistance telle qu'une insufflation, même très modérée, est impossible.

L'incision que l'on est obligé de faire au rumen chez les animaux adultes pour vider son contenu, nécessite quelques précautions, si l'on veut ensuite la fermer exactement par la suture des deux lèvres; on la pratique toujours dans le sens des fibres du plan musculaire supérieur; car on a vu que les directions de ces fibres sont croisées dans les deux plans respectifs.

Il est inutile de chercher à enlever le contenu du feuillet, du moins chez les grandes espèces ; la nourriture comprimée entre les lames s'imbibe très difficilement de liquide, et on ne réussit le plus souvent qu'à détériorer leur tissu. La caillette, au contraire, qui contient toujours des aliments très divisés et en faible quantité, se vide facilement par le moyen d'un peu d'eau.

Il est très regrettable que les anatomistes isolés qui se sont occupés incidemment de l'estomac de certaines espèces rares, n'aient pas suivi cette technique; c'est qu'il m'a été le plus souvent impossible, même avec leurs descriptions, de constater certains caractères qui prenaient pour mon travail une grande importance. Daubenton, par exemple, (dans Buffon) et Pallas ont décrit un certain nombre d'estomacs de Ruminants, et ils donnent des dessins, d'après nature, de l'organe souvent absolument flasque ou dans des positions qui ne permettent pas de juger, même approximativement, de l'importance relative des différentes régions. Home

presque vide. La masse alimentaire, que le rumen contient en très grande abondance, accentue sans doute la décomposition par les produits des fermentations surtout anaérobies [telle que la fermentation butyrique], dont elle est le siège. En été, il est rare de pouvoir se procurer de bons échantillons d'étude; l'estomac se détruit avec une très grande rapidité, et il est à remarquer que c'est le plus souvent la portion pylorique de la caillette qui est atteinte la première; le rumen vient ensuite.

est le premier qui ait gonflé, d'une façon constante, les cavités viscérales pour les besoins de ses comparaisons ; il ne figure malheureusement que quelques estomacs composés de Mammifères des groupes voisins des Ruminants.

B. Situation de l'estomac en place. — Quoique la situation de l'estomac dans la cavité abdominale n'ait que des rapports assez lointains avec mon étude d'anatomie comparée, il est cependant nécessaire de la connaître pour l'intelligence de ce qui va suivre. Il n'est pas possible à ce sujet, de donner des indications très précises, à cause non seulement de l'importance différente des régions stomacales dans la série des espèces, mais aussi parce que cette importance varie dans des limites très étendues, dans les stades principaux de l'existence. L'état de réplétion plus ou moins considérable de l'organe est aussi bien différent chez les animaux domestiques de ce qu'il est chez les animaux sauvages. Chez les premiers, l'alimentation intensive donne lieu, comme nous le verrons, à une véritable dilatation stomacale, et le rumen prend souvent une importance telle qu'il occupe à lui seul plus des deux tiers de la cavité abdominale (1).

Il est cependant assez facile de se faire une idée exacte de la situation approximative des différentes régions de l'estomac en place. En considérant l'animal dans sa position naturelle, c'est-à-dire debout, le réseau est situé en avant contre le diaphragme, et en bas sur l'appendice xiphoïde, occupant ainsi la partie la plus déclive, situation en rapport direct avec son rôle aquifère, la gouttière traversant en quelque sorte le plafond de sa cavité. Le rumen est comme refoulé dans le flanc gauche de l'animal, où il occupe une position inclinée d'arrière en avant et de gauche à droite, plaçant les vessies coniques dans une situation un

(1) On trouve dans les différents traités d'anatomie vétérinaire des détails très précis et très abondants sur la situation de l'estomac en place et ses rapports avec les organes voisins pour chaque Ruminant domestique : Bœuf, Mouton, Chèvre. Ex. : Chauveau et Arloing *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques.*

peu plus élevée que la partie antérieure contiguë au réseau. Le sac droit du rumen est en contre bas, et occupe une situation médiane qui le fait apparaître le premier, quand on ouvre l'animal adulte (1). — Le grand axe du feuillet, considéré comme un corps ovoïde, coïncide avec le plan de symétrie de l'animal, et il en est à peu près de même de la caillette qui lui fait suite ; mais la partie pylorique s'incurve fortement vers la gauche pour ramener le pylore vers le hile du foie, situé non loin du cardia. Cette dernière disposition est liée à celle de la veine porte. La grande courbure du feuillet est tournée en haut, c'est-à-dire vers le dos de l'animal, ses lames étant suspendues au plafond et aux parois latérales de cette cavité ; la grande courbure de la caillette est au contraire tournée vers le bas.

L'estomac, tel que je l'ai constamment représenté dans ce mémoire, peut donc être considéré comme se trouvant dans sa position naturelle (vue dorsale), si l'on rapproche la caillette sur le sac droit, de manière à placer le pylore à gauche de l'œsophage, et si l'on fait tourner le rumen de 60° environ vers la droite, autour du réseau comme point fixe. Le sac gauche, ainsi que je l'ai dit, occupe une situation plus élevée que le sac droit, l'organe n'étant évidemment jamais aussi gonflé chez l'animal vivant.

L'estomac est à demi enveloppé par l'épiploon qui s'attache à sa surface, en laissant seulement libres le sac gauche du rumen, le réseau presque tout entier, la moitié droite du feuillet et de la caillette, et recouvre tout le reste.

C. Vascularisation de l'estomac. — La distribution des vaisseaux sanguins à la surface de l'estomac des Rumi-

(1) Dans son grand mémoire, Wilkens s'est longuement occupé de cette question, et a déterminé minutieusement, par une technique spéciale, la situation exacte de l'estomac chez des fœtus de mouton et chez de jeunes agneaux. Il pratiquait des sections transversales sur des animaux préalablement gelés, et ensuite, pour bien fixer le lecteur, il l'entraîne dans un voyage quelque peu bizarre à l'intérieur de l'estomac adulte.

nants a été depuis longtemps décrite (1). Il me suffira de mentionner que les gros troncs artériels sont toujours accolés aux veines, et qu'ils tirent leur origine du tronc cœliaque, descendant sur le rumen un peu à gauche du cardia. Cette dernière région est aussi celle de la veine porte, qui pénètre dans le foie (hile du foie), et qui est formée par la réunion d'un tronc venant de la partie pylorique de la caillette, d'après la disposition que j'ai déjà indiquée, et d'un autre plus considérable formé par la réunion des branches satellites des artères.

Le tronc cœliaque, fort court, se ramifie aussitôt son arrivée sur le rumen, en un certain nombre de branches se rendant aux principales régions du viscère ; l'une d'elles se divise en deux au niveau du réseau, en donnant l'artère de la grande courbure de la caillette et l'artère du feuillet et de la petite courbure de la caillette ; une autre se rend au réseau en donnant une branche à la rate (artère splénique). Enfin, le rumen est irrigué par deux gros troncs (artère supérieure et inférieure du rumen) qui font le tour de cette cavité, en passant dans les scissures.

On se rendra bien mieux compte de la topographie de ces vaisseaux sur les dessins de quelques estomacs que j'ai injectés, que par une description sommaire, et on trouvera d'abondants détails à ce sujet dans les divers traités d'anatomie vétérinaire.

Les gros vaisseaux effectuent en grande partie leur trajet dans l'épiploon où ils émettent des branches, et courent généralement à une faible distance du viscère. On comprend alors qu'il soit difficile de pratiquer, sur l'estomac retiré de la cavité abdominale, autre chose que des injections très partielles, et que pour observer la grosse vascularisation, il soit nécessaire d'injecter l'animal par la crosse de l'aorte, en ligaturant cette artère dans la région rénale.

Pour mon étude, je n'ai eu la plupart du temps entre les

(1) Peyer, 1682, donne déjà une figure de l'estomac des Ruminants avec le cours des artères et des veines.

mains que l'estomac déjà enlevé de la cavité abdominable, ne présentant plus que des débris d'épiploon et aucune trace des principales attaches vasculaires. Il m'a été alors impossible de suivre très exactement les variations spécifiques du cours des gros vaisseaux, variations auxquelles, du reste, il ne faut pas attacher une importance exagérée; car il est à remarquer que les différences qu'on pourrait observer sont sous la dépendance du développement plus ou moins grand des régions que ces vaisseaux irriguent.

La vascularisation générale de l'estomac des Ruminants peut cependant varier dans des limites assez étendues, et j'ai pu observer, par exemple, quelques modifications relatives à l'artère du réseau (1). Tandis que dans les grandes espèces, ce tronc passe sous l'œsophage pour venir se ramifier sur la grande courbure de la cavité, ailleurs, chez les espèces en général de petite taille (Tragules, Corrine, etc.), cette artère s'embranche directement sur celle du feuillet et de la caillette, en passant au-devant du conduit œsophagien. La ramification de ce vaisseau est également sujette à de grandes variations.

Développement.—Si l'on compare l'estomac d'un adulte avec celui d'un animal dans les premières semaines de la naissance, on est frappé par la différence qui existe dans le volume relatif des cavités stomacales prises séparément. Aussi je me hâte de dire que cette remarquable particularité est depuis très longtemps connue.

Le rumen, qui l'emporte de beaucoup en grandeur sur le reste des cavités considérées dans leur ensemble, est au contraire trois ou quatre fois moins grand que la caillette chez le tout jeune Ruminant. Cette disposition trouve son explication rationnelle dans le régime lacté que doit subir l'animal dans la première période de son existence extra-utérine, le rumen ne commençant à se développer que sous l'influence de la nourriture végétale définitive.

(1) J. A. Cordier, *Observations sur la vascularisation stomacale chez les Ruminants*, etc. (*Bulletin de la Soc. philomathique*, 8e série, t. V, fasc. I, p. 31).

Le rumen commence par l'emporter en grandeur sur le reste de l'estomac, jusqu'au tiers environ de la période fœtale; puis la caillette prend ce développement exagéré qu'on lui voit jusqu'à un mois ou deux environ de la vie indépendante.

Ainsi que je l'ai déja indiqué, Cuvier a le premier montré que ce processus n'est pas applicable aux Caméliens.

2° Myologie.

Les deux couches musculaires qui entrent dans la constitution de la paroi stomacale des Ruminants sont formées de faisceaux parallèles de fibres *lisses*, dont la direction générale, pour une couche déterminée, est perpendiculaire à celle de l'autre couche (1). Je n'ai jamais trouvé, en effet, de fibres striées dans l'estomac des Ruminants (2), et j'attribue à des erreurs l'indication de leur présence qu'on trouve dans certains traités; c'est donc une structure générale très simple sur laquelle il est inutile de s'étendre.

Le rumen et le réseau qui doivent servir de réservoirs pour la masse alimentaire, et quelquefois pour des gaz sous pression développés par des fermentations anormales (3), présentent une égale épaisseur des deux couches. Dans le feuillet et la caillette, au contraire, dont le rôle conducteur les rapproche davantage du reste du tube digestif, on constate une diminution dans l'importance de la couche externe longitudinale, aux dépens, en quelque sorte, de la couche interne annulaire. On remarque alors que plus ces deux dernières régions se rapprochent de la forme tubulaire, plus cette différence est accentuée. La paroi pylorique de la caillette est

(1) Dans les régions où l'organe se termine en cul-de-sac ou en cône (vessies coniques), cette disposition croisée des deux couches est légèrement altérée; mais elle est nécessitée par la forme elle-même et répond toujours à la même raison mécanique.

(2) Noack, qui a fait une étude histologique détaillée du rumen et du réseau, n'a également jamais observé de fibres striées.

(3) On trouve dans la *Revue des sciences biologiques*, 1892, une analyse de Kaufmann, d'un travail de Lungwitz sur les gaz de la météorisation. D'après lui, l'acide carbonique, le formène et l'azote y dominent.

beaucoup plus épaisse que celle de la partie antérieure de cette cavité; c'est seulement la couche interne annulaire qui concourt à cet épaississement, ainsi qu'à la formation du sphincter terminal.

A l'intérieur du rumen se trouvent trois replis principaux, appelés piliers musculaires, qui semblent limiter certaines régions ou culs-de-sac, d'ailleurs assez imparfaitement; il suffira de jeter les yeux sur la figure 37, Pl. V, pour avoir de leur disposition une idée plus exacte que n'en donnerait une longue description. Le pilier qui sépare les deux vessies coniques de la portion moyenne du rumen, et dont on peut comparer les deux branches à celles d'un x, est le pilier postérieur; le pilier antérieur, beaucoup plus important que les autres, sépare très incomplètement le sac gauche du sac droit; ses extrémités s'étendent souvent jusqu'auprès des vessies coniques. Enfin, j'ai appelé *repli du col* un pilier qui se trouve au voisinage de l'orifice œsophagien.

J'ai depuis longtemps reconnu que les trois piliers musculaires du rumen, quoique leur forme commune et habituelle soit celle d'un croissant, appartenaient *à deux types de structure bien distincts. Tandis que le repli du col et les branches du pilier postérieur sont constitués essentiellement par une prolifération de la tunique interne qui s'accole à elle-même, le pilier antérieur, au contraire, contient les deux couches musculaires jusqu'à son sommet.* Chez les Tragules, il est vrai, on observe pour le repli du col et le pilier postérieur, alors très développés, une indication de la structure du pilier antérieur; car la tunique musculaire externe s'avance jusqu'à moitié environ de la hauteur totale du repli interne.

Ces piliers subissent dans la série des Ruminants des variations morphologiques importantes; c'est ainsi que lorsqu'on voit la forme du pilier antérieur rester toujours constante, celle du repli du col et du pilier postérieur présente tous les intermédiaires, depuis le simple croissant à bords minces des Ruminants supérieurs, jusqu'à l'anneau parfait de l'Hyæmoschus. J'ai longtemps cherché

la cause de ces particularités myologiques et morphologiques, et le lien qui devait *à priori* les réunir entre elles; j'expose, dans le chapitre consacré à l'anatomie comparée, comment il conviendrait de les interpréter; elles jettent un jour nouveau sur la synthèse progressive du rumen à partir des formes éteintes.

On remarque, à la base du repli du col et du pilier postérieur, que la couche musculaire externe qui n'entre pas dans leur constitution, sauf dans le cas des Tragules que je viens d'indiquer, s'organise en faisceaux beaucoup plus volumineux, comme pour assurer en ce point la solidité de la paroi.

Dans le but de posséder une idée précise sur les affinités de l'organe avec l'œsophage et le duodénum, il restait, pour étudier complètement la myologie de l'estomac, à voir quelle pouvait être la transition de structure aux confins du viscère. Ensuite, pour bien se rendre compte des relations qui peuvent exister entre les différentes régions ou cavités stomacales, il fallait étudier aussi cette structure au point de passage de ces cavités, c'est-à-dire aux étranglements. Restait enfin la *gouttière œsophagienne* dont on n'avait pas bien saisi jusqu'à présent la véritable valeur, et sur laquelle on avait émis les suppositions les plus diverses. J'ai porté toute mon attention sur ce point ; par sa structure comparée, non seulement dans la série des Ruminants, mais encore chez quelques Mammifères voisins présentant des vestiges de cette gouttière, j'ai pu *établir la synthèse progressive de sa myologie jusqu'aux Ruminants supérieurs.*

En effet, il n'y a pas que les Ruminants qui possèdent une gouttière à partir de leur cardia. Non seulement on la trouve chez eux avec des degrés de développement pouvant varier depuis la disposition très parfaite qu'on lui connaît chez le Bœuf, par exemple, jusqu'à un état tout à fait rudimentaire, tel qu'on l'observe chez les Tragules; mais les Pachydermes, les Édentés, les Marsupiaux, pour ne citer que les principaux, possèdent aussi une gouttière, atrophiée il est vrai, mais bien caractéristique.

Pour mon étude, j'ai préféré la méthode des coupes sur un estomac de faibles dimensions (chez un animal tout jeune) à la dissection directe sur un adulte, à cause des difficultés qu'elle présente, dissection qui m'aurait aussi obligé à une description minutieuse, toujours moins facilement comprise qu'un dessin convenable. La difficulté était de pratiquer des coupes très étendues et parfaitement conduites suivant un plan de symétrie ; j'ai alors replié convenablement la paroi stomacale sur elle-même, en prenant des points de repère. Il n'est pas nécessaire, du reste, puisqu'il ne s'agit pas ici d'histologie proprement dite, d'avoir recours à des sections très minces, et un examen avec quatre-vingts diamètres, après coloration et différenciation au picro-carmin, suffit dans la plupart des cas.

Passage de l'œsophage au rumen. — Il était nécessaire pour étudier ce passage, de pratiquer deux coupes diamétralement opposées, comme le montre la figure 1′, Pl. I ; l'une intéressant l'œsophage et la partie médiane du fond de la gouttière, l'autre, l'œsophage également et le rumen. J'ai placé ces deux sections en regard l'une de l'autre dans leur situation respective ; la coupe 2, Pl. I, montre l'amincissement considérable du fond de la gouttière comparé à l'épaisseur de l'œsophage ; on s'en rend compte par la cessation insensible de la couche externe longitudinale et striée de l'œsophage.

La couche interne change brusquement d'inclinaison (1) et perd insensiblement sa striation dans la gouttière ; enfin la muqueuse prend des caractères spéciaux et s'amincit également beaucoup.

Sur la coupe 1, Pl. I, les flèches indiquent l'endroit où s'arrête la striation transversale des fibres ; on voit en A la section médiane du repli de la gouttière à son extrémité antérieure, et en B, un petit bourrelet qu'on peut observer facilement chez certaines espèces, et qui distingue nettement

(1) C'est sans doute cette disposition que l'on a décrite sous le nom de « plancher œsophagien » (Lemoigne).

l'aspect blanchâtre de la muqueuse de l'œsophage, de l'aspect grisâtre propre au rumen. Dans ce passage, on peut remarquer que la transition est assez brusque pour une couche déterminée et se fait à des niveaux différents. On peut se rendre également compte de la structure propre de l'œsophage et du rumen, ainsi que celle du fond de la gouttière (partie antérieure).

Étude de la gouttière œsophagienne (1). — Les descriptions anatomiques des auteurs (2) sur la structure de la gouttière des Ruminants laissent croire à un organe d'une grande complication; mais en réalité, rien n'est plus simple que d'en concevoir la structure, et dans cette étude d'anatomie comparée, j'ai pu me rendre compte des causes qui avaient amené ces erreurs.

Jusqu'à présent, on s'est accordé généralement à considérer la gouttière comme un prolongement de l'œsophage sur la paroi supérieure de l'estomac, et partant de cette idée, on a même avancé qu'il fallait considérer les trois premiers estomacs des Ruminants comme produits en quelque sorte par une hernie de l'œsophage à travers sa paroi.

Il me sera facile de démontrer que ces vues sont tout à fait inexactes ; il faut considérer l'estomac des Ruminants comme une cavité unique, profondément différenciée, et sa gouttière *comme un simple retroussement* (schéma A, fig. suivante) *de sa couche musculaire interne, de chaque côté d'une bande médiane* (*le fond de la gouttière*). *Cette région ne possède plus que la couche musculaire externe qui est transversale ;* et il en résulte pour elle une moindre résistance, si bien qu'elle cède toujours la première lorsqu'on gonfle un estomac d'une façon immodérée.

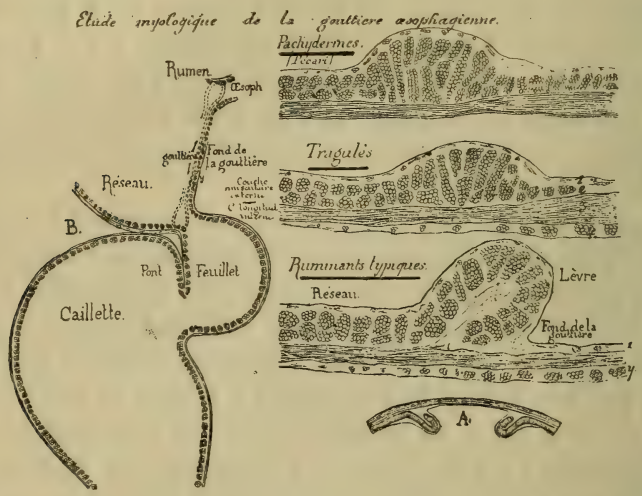
En réalité, et c'est un point sur lequel je tiens à insister, parce qu'il a amené la confusion et masqué la simplicité de

(1) J. A. Cordier, *Observations anatomiques sur la gouttière œsophagienne de l'estomac de quelques Mammifères* (*Bulletin de la Société philomathique de Paris*, 8e série, t. V, n° 1, p. 59).

(2) Lemoigne, Pauntscheff, Noak, etc., ont décrit la structure de la gouttière des Ruminants.

la structure, on distingue sur une coupe transversale de la *région postérieure* un plus grand nombre de couches, et on en a décrit jusqu'à quatre.

On vient de voir dans la coupe longitudinale du fond de la gouttière, faite pour étudier le passage de la structure de cette région à l'œsophage, que la *partie antérieure*, c'est-à-dire celle qui avoisine ce conduit, ne possède qu'une couche



musculaire qui est transversale ; il en résultait une différence de structure suivant la région où l'on coupait la gouttière, et c'est principalement ce point qui a attiré tout d'abord mon attention.

La figure demi-schématique ci-dessus montre bien la valeur anatomique des diverses couches constituantes (1). Si nous coupons transversalement la lèvre toujours très basse de la gouttière d'un Tragule dans la région postérieure, nous comptons d'abord une musculaire muqueuse mar-

(1) Quoiqu'on ait nié l'absence de cette formation dans le rumen et le réseau, on voit donc qu'elle peut exister. On a accordé du reste à la présence ou à l'absence de ce tissu une importance qu'elle n'a pas en réalité.

quée 1, existant dans la gouttière de tous les Ruminants (1), puis des débris de la couche interne 2 qui ne s'arrête pas encore d'une manière aussi tranchée que chez les Ruminants typiques, et qui ne s'arrête nullement, comme on voit, dans la gouttière du Pécari, la lèvre tout entière n'étant alors due qu'à un épaississement de la couche interne. La couche externe 3 est la couche normale, et enfin, celle marquée 4, spéciale aux Ruminants ordinaires, qui n'est composée que de quelques rares faisceaux et que j'ai amplifiée à dessein afin de la faire remarquer, représente, comme on peut le voir sur le schéma de gauche, *les restes de la couche longitudinale externe et très mince du feuillet, qui vient s'éteindre sur le fond de la gouttière en le renforçant légèrement.*

Il est nécessaire, en effet, de remarquer que lorsqu'on passe du feuillet au réseau, régions pour lesquelles j'ai indiqué l'inégalité d'importance des plans musculaires figurés en B, c'est le plan musculaire le plus épais qui se continue dans l'une et l'autre région, et je m'étais demandé précisément ce que devenait la couche externe *y*, au point de passage avec le réseau.

La structure rudimentaire ou atrophiée chez quelques Pachydermes, puis celle un peu plus perfectionnée des Tragules, et enfin la structure si caractéristique de la gouttière des Ruminants supérieurs, montrent bien comment s'est constituée cette curieuse disposition anatomique par une sorte de synthèse progressive à partir des formes simples. Les trois échantillons que j'ai choisis pour ma démonstra-

(1) *Explication de la figure.* — Schéma de gauche B : Coupe théorique, longitudinale et médiane du réseau, du feuillet et de la caillette, montrant l'importance différente des couches musculaires du rumen et du réseau, d'une part ; du feuillet et de la caillette d'autre part, et leur mode de réunion; on voit aussi la constitution du « Pont ».

Schéma A : Gouttière théorique d'un Ruminant typique. — Coupe transversale au-dessus (une lèvre seulement).

Coupe transversale de la gouttière d'un Tragule (structure intermédiaire).

Coupe transversale de la gouttière du Pécari; elle est formée par un simple renflement de la couche interne longitudinale.

tion représentent en quelque sorte deux extrêmes et un terme intermédiaire.

On peut donc à présent avancer, sans crainte d'être inexact, que le fond de la gouttière des Ruminants typiques n'est constitué véritablement que par la couche externe du réseau, la couche interne se retroussant en quelque sorte des deux côtés d'une plage allongée qui est le fond de ce faux demi-canal. Le schéma A montre alors de la façon la plus nette que le rumen ne peut être dû à une hernie à travers la paroi de la gouttière, considérée comme le prolongement de l'œsophage; il est, en effet, superflu de faire remarquer que dans ce cas le fond de la gouttière posséderait les deux couches propres de cet œsophage. Enfin, il faut considérer aussi, quoiqu'on ne doive pas accorder à ce caractère une valeur exagérée, que la gouttière ne possède point les fibres striées si caractéristiques de l'œsophage.

A présent que nous connaissons la structure normale de la gouttière, demandons-nous comment se terminent ses lèvres aux deux extrémités. En avant, elles se réunissent simplement comme on peut le voir sur la figure 27, Pl. III, en circonscrivant l'orifice du cardia, et on a déjà trouvé une indication de cette disposition dans la coupe intéressant le rumen et l'œsophage; la section a coupé en effet la lèvre conjonctive tout à fait à son extrémité antérieure. En arrière, la disposition se complique un peu, et j'ai été obligé d'avoir recours à la dissection directe pour compléter ma technique des coupes. Chez les Ruminants supérieurs, les deux lèvres se réunissent souvent en un bourrelet continu comme à l'orifice cardiaque, circonscrivant l'orifice du feuillet; mais de ce bourrelet dont nous connaissons la structure, puisqu'elle ne diffère pas de celle de la lèvre elle-même, se détachent deux faisceaux musculaires qui se perdent dans le pont, en affectant une disposition croisée. La lèvre gauche fournit un faisceau qui va à droite et réciproquement.

En résumé, chaque lèvre se partage postérieurement en

deux branches plus ou moins importantes, l'une se réunissant à sa congénère de la lèvre opposée pour circonscrire l'orifice du feuillet, l'autre se perdant dans la musculature du pont, du côté opposé à la lèvre dont elle provient. Ces derniers faisceaux ne sont jamais bien importants, surtout chez les espèces où le bourrelet postérieur est volumineux (fig. 27, Pl. III), comme s'il existait une sorte de balancement entre les deux branches fournies par une même lèvre. Chez quelques Ruminants, ils sont cependant très nettement marqués; on peut observer que l'un de ces faisceaux est toujours beaucoup plus développé que l'autre.

Avant de quitter l'étude de la gouttière œsophagienne, il est préférable que j'indique immédiatement les variations morphologiques de cette région dans la série des Ruminants; quoique rationnellement cette étude se rattache à un chapitre que je consacre à l'anatomie comparée. Chez les Bovidés et les espèces se rapprochant plus ou moins de ce groupe, la gouttière est courte et ses deux lèvres épaisses et charnues sont développées à peu près également dans toute leur longueur. Au fur et à mesure que nous parcourons la série des Antilopidés et des Cervidés, elles deviennent flasques et de moins en moins proéminentes. *L'extrémité postérieure des lèvres prend de plus en plus d'importance comparativement à la partie antérieure*, et chez les Tragules, dont j'ai représenté la gouttière de tous les représentants que j'ai disséqués, on peut voir que cette dernière, d'ailleurs toujours rudimentaire, fait parfois totalement défaut près du cardia. Chez ces Tragules, on remarque aussi des épaississements des lèvres en forme de noyaux près de l'orifice de la caillette (le feuillet manque), et c'est probablement une sorte de sphincter à deux pelotes qui peut intéresser la physiologie de la gouttière; on en retrouve également l'indication chez quelques Ruminants inférieurs (fig. 27, Pl. II).

Toutes proportions gardées, la longueur de la gouttière est beaucoup plus considérable chez les Tragules et les

autres Ruminants voisins que chez les Bovidés, et on peut dire de suite que *cette disposition est liée à l'ampleur du réseau.* Il existe encore ici un rapport inverse évident entre la longueur des lèvres et leur importance, et il n'est pas sans intérêt de rapprocher cette remarque de la disposition de la gouttière incomplète des Tragules, où il semble que son état rudimentaire soit dû à son allongement antérieur excessif. Dans cet ordre d'idées, l'*état parfait de la courte gouttière des Bovidés serait dû à la petitesse du réseau;* mais entre ces deux caractères corrélatifs il est difficile de désigner celui qui est la cause déterminante de l'autre.

Chez les Caméliens, nous voyons une disposition assez différente : la gouttière est d'une grandeur exagérée ; une lèvre également épaisse sur toute sa longueur est beaucoup plus développée que l'autre tout à fait rudimentaire et qui disparaît aussi totalement près du cardia, ainsi que je l'ai observé chez le Lama.

Ce qui semble ressortir le plus nettement de ces faits, c'est que chez tous ces animaux où la gouttière est incomplète, elle manque *toujours* dans sa partie antérieure immédiatement en rapport avec l'œsophage. Le rôle conducteur qu'on lui attribue est ici évidemment nul, et il est probable que ce n'est pas non plus son véritable rôle chez les Ruminants supérieurs. A ce propos, je rappelle les discussions que cette question a soulevées entre les physiologistes vétérinaires, dans le détail desquelles je ne puis entrer, les expériences diverses et les résultats contradictoires qu'elles ont amenés (1). Il est superflu de faire remarquer que les Caméliens et les Tragules ruminent parfaitement bien, et que les substances liquides absorbées par les Bœufs, pris comme exemple, arrivent directement dans le réseau.

Ces considérations d'anatomie comparée peuvent donc apporter un appoint nouveau à la connaissance physiologique des fonctions de la gouttière. Si cette dernière servait à la

(1) Il existe sur ce sujet un travail récent de Schell.

rumination ou à la conduite des liquides dans le feuillet et la caillette, il me semble que la partie antérieure, la plus voisine du cardia, serait la plus constante. Il faut également considérer que la largeur du conduit formé par le rapprochement des lèvres de la gouttière, chez les Bovidés eux-mêmes, est beaucoup plus faible que celle de l'œsophage au cardia (les deux calibres ne correspondent pas). Enfin, Toussaint a également montré que la rumination est un phénomène purement physique, pour lequel la conformation stomacale semble étrangère, et placé sous la dépendance des mouvements du diaphragme.

Région du feuillet. Passage du feuillet à la caillette. — Les auteurs qui ont traité de l'estomac dans les différents groupes des Ruminants, s'accordent à dire que c'est le feuillet qui est le plus sujet à subir des variations, puisque déjà sa présence est très contestée chez les Tragules. Il était donc bien rationnel de porter tout d'abord mon attention sur les rapports myologiques du feuillet avec les régions voisines. Le passage du réseau au feuillet vient d'être examiné ; il reste à voir celui du feuillet à la caillette. Déjà une première analogie entre ces deux régions est fournie par l'importance relative, mentionnée ci-dessus, des deux plans musculaires qui diffèrent sur ce point de ceux de la paroi du rumen et du réseau ; mais après avoir étudié la structure de la cloison séparatrice du feuillet et de la caillette, percée seulement d'une ouverture de communication, j'ai compris immédiatement la valeur anatomique du feuillet.

Un examen comparé et superficiel des différentes formes stomacales que j'ai eues les premières entre les mains, m'avait bien vite montré que le feuillet n'occupe pas toujours la même situation par rapport à la caillette. Il s'était trouvé heureusement que ces pièces (*Antilope Kob.*, *Renne*) occupent les extrémités d'une série pour l'établissement de laquelle ce caractère joue un rôle important, et c'était le premier résultat de ma technique. Le schéma de la page 86 montre bien ces différentes situations, et on conçoit alors

que la cloison séparatrice puisse varier d'importance depuis la forme d'un simple croissant à bords minces, comme chez le Mouton, jusqu'à celle d'une sorte de palette de peintre (fig. suiv.).

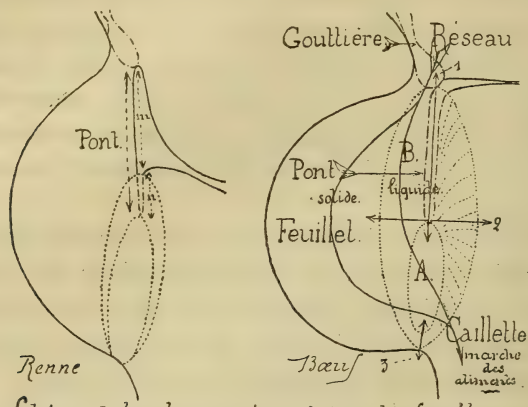


Schéma de la cloison séparatrice du feuillet et de la caillette.

C'est chez une Antilope Kob. du Sénégal, âgée de quelques jours, qui me présentait le plus nettement cette dernière disposition, que j'ai d'abord reconnu la structure de la cloison séparatrice (1); mais j'ai vérifié ce résultat sur d'autres échantillons, tels que l'Antilope Nylgaut, la Chèvre naine, le Cerf Axis.

(1) Dans son volumineux mémoire, Wilkens a appelé « Pont » une région mal délimitée comprise entre l'ouverture feuillet-caillette et le réseau; c'est une dénomination assez exacte, étant donné que la grande courbure du feuillet est toujours tournée vers la région dorsale, et que les lames pendent dans l'intérieur de cette cavité. C'est alors sur ce « pont » que passent les liquides venus du réseau ou exprimés entre les feuilles. Le pont peut donc être composé tout entier, comme chez l'Antilope Kob. ou le Bœuf commun, par la cloison séparatrice du feuillet et de la caillette, ou bien comme chez le Renne, entièrement de la paroi externe opposée à la grande courbure du feuillet, avec tous les intermédiaires entre ces deux dispositifs extrêmes. J'ai du reste établi le schéma précédent pour bien faire comprendre cette disposition, et je me conformerai à la désignation consacrée par Wilkens en appelant « pont », l'ensemble de ces deux régions dont l'une peut être intérieure (la cloison séparatrice), et l'autre extérieure, étendant ainsi le sens de la première appellation, ce qui n'a du reste aucune importance.

Examinons les coupes axiales dont les directions sont indiquées dans le schéma précédent par les flèches marquées 1, 2 et 3, représentées figures 3 et 3′, Pl. I, et fig. 6, Pl. II. Elles montrent avec la plus grande évidence que *la cloison est formée de quatre couches appartenant deux à deux au feuillet et à la caillette*, ce qui ressort immédiatement de leur importance relative et de la direction de leurs fibres (1). Il en résulte donc que le croissant ci-dessus est constitué par l'*accolement* des parois propres des deux cavités, et que la longueur de cet accolement varie comme le montrent surabondamment les schémas de la page 86. On verra quelles sont les conséquences qui découlent pour l'anatomie comparée de cette disposition et de ce premier caractère. Sur la figure 3, Pl. I, on pourra remarquer la double invagination de la séreuse, qui s'est produite entre les deux surfaces externes mises en rapport, dispositif qui montre que l'accolement n'a pas eu lieu dès le commencement du développement, et qu'il convient de rapprocher des faits embryologiques. D'après ceux-ci, c'est en effet, parmi les cavités stomacales, le feuillet qui se différencie le dernier.

Le léger repli (3, schéma précédent) qui s'élève entre la caillette et l'extrémité postérieure du feuillet n'est formé que de tissu conjonctif; mais chez les Bovidés vrais, il contient une indication de la structure du pont qui se trouve de l'autre côté de l'ouverture de communication. Ce repli postérieur n'existe pas chez les Ruminants voisins du Renne dans la série, et on comprendra mieux sa présence lorsque j'indiquerai, dans le chapitre de l'anatomie comparée, le mécanisme de la séparation du feuillet et de la caillette.

Passage de la caillette au duodénum. — L'extrémité pylorique de la caillette est occupée par un sphincter possédant la structure générale qu'on lui connaît chez la plupart des Mammifères, c'est-à-dire qu'il est formé simplement par

(1) Il est facile d'après cela de concevoir la direction rayonnante des fibres dans les deux couches de la caillette pour une coupe d'orientation déterminée.

un épaississement de la couche musculaire interne de l'estomac. On comprendra facilement que l'étude myologique de cette région n'a qu'un intérêt relatif pour mon sujet; cependant, j'ai observé quelques différences dans la forme et la disposition de ce sphincter chez les différents Ruminants que j'ai étudiés, et je les ai consignées dans l'étude particulière des pièces disséquées en décrivant chacune d'elles.

Nous avons sur la structure comparée du sphincter pylorique, dans la série des Mammifères, une étude de Klaüssner qui relate sa disposition chez quelques Ruminants, et j'ai représenté, fig. 8, Pl. II, une coupe longitudinale très réduite, menée suivant la petite courbure du viscère et montrant la transition des tissus de la caillette à ceux du duodénum. L'épaississement déterminé par le sphincter pylorique est minimum du côté de la grande courbure de la caillette; il est très marqué au contraire du côté de la petite courbure, en présentant en général, de chaque côté de cette ligne médiane, deux régions très voisines où il est maximum; c'est donc une sorte de sphincter à deux pelotes plus ou moins parfait.

3° Étude de la muqueuse.

La muqueuse de l'estomac des Ruminants se compose essentiellement d'une couche de tissu conjonctif contenant des capillaires et des terminaisons nerveuses, surmontée d'un épithélium, stratifié pavimenteux dans le rumen, le réseau et le feuillet, glandulaire dans la caillette. Je ne puis entrer dans tous les détails de la structure histologique de cette muqueuse, pour lesquels je renvoie aux ouvrages généraux, et en particulier aux mémoires de Noak, de Ellemberger et de Pauli, et j'indique seulement ici les points qui intéressent mes recherches.

La couche de tissu conjonctif peut contenir, comme on sait, des fibres musculaires associées généralement en une assise plus ou moins développée, appelée « musculaire muqueuse ». Le rumen et le réseau semblent ne pas posséder

normalement cette musculaire muqueuse ; elle est au contraire très nette dans le feuillet et la caillette, et on a accordé à ce caractère différentiel une importance sans doute exagérée, car on a vu que la muqueuse de la région de la gouttière possède également une couche musculaire. De plus, la musculature des cloisons cellulaires du réseau n'a aucun rapport avec la musculature pariétale ; elle fait donc partie de la muqueuse, et peut-être conviendrait-il de la considérer comme la musculaire muqueuse en quelque sorte condensée de cette région. Dans les nombreuses coupes que j'ai exécutées pour l'étude myologique du rumen, j'ai aussi quelquefois observé des fragments de couche musculaire dans la muqueuse, et chez les animaux adultes, surtout ceux qui sont très âgés, on trouve d'une façon constante des fibrilles musculaires à la base des papilles et dans l'intérieur de ces formations.

L'épithélium stomacal dérive comme on sait d'une assise cellulaire primitivement simple, développée ensuite en nombreuses couches stratifiées; il est resté avec cette dernière structure dans les trois premiers estomacs, et c'est à ses dépens que se sont formées les glandes de la caillette (1).

L'épithélium stratifié pavimenteux est constitué à la base par une assise génératrice reposant sur le « stratum mucosæ », surmontée d'autres assises de moins en moins vivantes à mesure qu'on s'approche de la surface. Dans certaines régions telles que le voisinage de l'œsophage et le sommet des piliers musculaires, ces dernières couches se confondent en une substance anhiste qui ne se colore plus que par l'acide picrique; c'est donc une couche cornée. L'épithélium du rumen particulièrement se desquame avec la plus grande facilité, et quelques heures après la mort on peut l'enlever par lambeaux comprenant tout ou partie de

(1) « Lorsqu'il naît une glande au-dessous d'une surface couverte d'épithélium, il part de la face profonde de celui-ci un bourgeon qui s'enfonce dans l'intérieur des tissus; il pénètre jusqu'à la profondeur où atteindra la glande, et ce n'est que plus tard qu'il s'y produit une cavité. » — Ranvier, *Traité d'histologie*, p. 190, 2e édit.

son épaisseur. Chez l'animal vivant, les couches les plus superficielles tombent très facilement en deliquium, ce qui avait fait penser aux anciens anatomistes à une sécrétion des trois premières cavités ; mais il n'existe aucune glande dans leurs parois.

Ornements de la muqueuse. — Les ornements de la muqueuse étant d'aspect très différent suivant les cavités stomacales, ce qui a sans doute contribué à les faire considérer comme autant d'estomacs distincts, je suis obligé d'étudier séparément les papilles du rumen, les cellules du réseau et les lames du feuillet et de la caillette.

Papilles. — La surface tout entière du rumen est garnie de papilles constituées essentiellement par une petite masse grêle et allongée de tissu conjonctif, en général resserrée au point d'attache, et coiffée par l'épaisse couche épithéliale pavimenteuse. Leurs dimensions varient d'un façon assez notable avec les différentes régions du viscère et quelquefois on en observe de plusieurs formes sur le même animal. Ce mode de répartition est d'une constance remarquable chez toutes les espèces, ce qui nous fait déjà présager que ces petites formations ont une certaine importance physiologique.

Les papilles ne sont que rarement développées à la crête des piliers musculaires, et on observe seulement à cet endroit de petites éminences disposées géométriquement et ressemblant à un gaufrage ; on peut alors se rendre compte que leur arrangement correspond à un maximum de papilles pour une surface minima. La présence en cette région d'un épithélium corné, avait fait penser que ce dispositif est dû à l'usure des papilles par la masse alimentaire, toujours grossièrement divisée du rumen, et on croyait que le sommet des piliers était en quelque sorte râpé. Tout d'abord on peut remarquer que le changement d'aspect entre les parois latérales du pilier et son sommet est souvent brusque, ce qui fait déjà soupçonner l'inexactitude des anciennes suppositions. Le sommet du « repli du col », qui est cependant le plus fatigué par le passage incessant de la nourriture, ne présente

généralement pas ce caractère ; mais j'ai aussi observé que l'épithélium est déjà corné et la surface râpée chez l'animal qui n'a encore suivi que le régime lacté, et dont les papilles avoisinantes sont cependant déjà bien développées. Chez les Tragules, le sommet des piliers musculaires est garni de papilles filiformes comme sur tout le reste de la surface du rumen, observation intéressante que je mettrai plus loin à profit. On voit donc en résumé que cette particularité n'est pas due, comme on le pensait, à une cause purement mécanique.

Le « col de la panse » (1) est garni de papilles plus serrées et plus longues que partout ailleurs ; elles s'avancent de l'autre côté du repli en forme de croissant (le repli du col) pour passer, ainsi que nous le verrons, dans les cloisons cellulaires du réseau. Les vessies coniques sont aussi garnies de longues papilles, mais déjà moins développées que dans le col, et il est également à remarquer que les parois stomacales, en rapport avec les flancs de l'animal, possèdent un système papillaire plus riche que celles qui sont en contact avec les viscères avoisinants.

La forme des papilles n'est pas la même chez tous les Ruminants ; mais il ne convient pas d'accorder à ces variations une importance exagérée, car j'ai pu me convaincre, en comparant toutes les formes observées, qu'elles ne constituaient que des modifications d'un même type. On peut même dès maintenant avancer que ces modifications trouvent leur explication naturelle dans les besoins physiologiques de l'animal. Le Renne, par exemple, des contrées circumpolaires, présente non seulement un système papillaire très développé, mais encore des papilles d'une forme spéciale (fig. 12, Pl. II). La forme type et la plus habituelle de la papille est une languette dont l'extrémité libre est élargie en spatule, et je n'ai jamais pu observer de papilles à section parfaitement circulaire. Chez le *Cariacus Nemorivagus* de la Guyane,

(1) Nous rencontrons pour la première fois cette expression dans les travaux de Daubenton. Wilkens s'en est aussi constamment servi.

l'*Hyælaphus Porcinus*, par exemple, ces papilles qui paraissent cylindriques sont néanmoins à section nettement ovale; ces animaux habitent du reste les régions chaudes. Celles des Moutons et des Bœufs sont relativement assez courtes, ovales et aplaties.

Toutes ces observations qui trouveront plus loin une explication rationnelle ne sont pas les seules que j'ai pu faire sur les papilles des Ruminants; j'ai consigné sur la régularité de leur disposition ou leur arrangement, leur écartement et leur disparition chez les vieux animaux, d'autres remarques qui ne sont pas sans intérêt. En un mot, leurs variations comparées permettent d'expliquer les particularités de leur structure.

Lorsque, dans les mêmes conditions de réplétion, on compare le volume du rumen chez une petite espèce domestique comme le Mouton, au volume de la même cavité chez un grand Ruminant tel que l'Antilope Nylgaut, on est frappé de les voir presque égaux malgré la taille si différente des deux espèces. Le rumen d'un Cerf dont la taille à l'état adulte est égale à celle du Mouton est presque moitié moins spacieux, et l'on connaît l'immense développement que prend la panse du Bœuf (1). Cependant je compare encore au Mouton des animaux qui ont vécu à la Ménagerie un temps plus ou moins long, et qui, par conséquent, ont été sans doute soumis aux mêmes causes qui ont amené cette véritable dilatation stomacale des espèces depuis longtemps domestiquées. Cette dilatation est donc en quelque sorte devenue héréditaire, ou sa production tout au moins rendue très facile par une longue sélection, et si nous comparons l'aspect papillaire chez le Mouton et le Nylgaut (2)

(1) Tout le monde connaît la sobriété de la chèvre et la délicatesse avec laquelle cet animal, abandonné à lui-même, choisit sa nourriture. Chez un Chevreuil à l'état sauvage, je n'ai pu trouver dans le rumen que quelques débris de glands, et j'oppose ce fait à la quantité de nourriture variant entre 50 et 100 kilogr. qu'on trouve normalement dans la panse du Bœuf.

(2) Le Mouflon à manchettes (*Ovis Tragelaphus*), dont la morphologie stomacale est presque identique à celle de notre Mouton ordinaire, possède des papilles beaucoup moins espacées.

parfaitement adultes, nous serons aussi frappés par l'écartement considérable des papilles du Mouton, comparées à celles du Nylgaut. Cependant chez l'agneau, les papilles naissantes sont à peu près normalement espacées, ainsi que nous les trouvons dans les mêmes conditions chez les espèces sauvages. On voit donc à quoi on s'expose, si l'on veut tirer des caractères des rapports de volume présentés par les cavités stomacales chez les différentes espèces adultes, comme on l'a tenté plusieurs fois. Le réseau, le feuillet, la caillette, quoique moins impressionnés par le mode d'alimentation intensive, doivent cependant l'être aussi. On conçoit bien, même sans ces considérations, le peu d'importance qu'il conviendrait d'attacher à cet ordre d'idées.

Lorsque l'animal avance en âge, les papilles du rumen subissent des modifications (1) profondes que j'ai observées sur mes échantillons d'étude, et qui doivent amener des troubles digestifs plus ou moins importants. Quand on ouvre le rumen d'un animal à peine adulte, les papilles serrées les unes contre les autres sont d'une régularité parfaite, et ainsi que je l'ai fait remarquer, beaucoup plus développées dans certaines régions telles que le col, qu'en d'autres points de la paroi stomacale. Si l'on examine ensuite un animal très âgé, on verra les grandes papilles du col clairsemées, deux ou trois fois plus allongées que chez le jeune, flétries et comme effilochées, et présentant à leur base une torsion qui peut dépasser un tour suivant la phase de l'atrophie.

Pour mieux juger de la différence considérable observée dans l'aspect papillaire de ces deux états, j'ai représenté les papilles du col chez une Antilope Beisa très âgée (fig. 11, Pl. II), et à côté, celles encore normales qui recouvrent les parties avoisinantes. Entre ces grandes papilles en voie de disparition, nous trouvons les traces nombreuses d'autres papilles qui sont déjà disparues, et dont la partie basilaire demeure

(1) J. A. Cordier, *Des modifications subies avec l'âge par les formations de la muqueuse du rumen chez les Ruminants* (*Bulletin de la Société zoologique de France*, t. XVII, p. 229).

seule comme vestige, recouverte totalement par l'épithélium ordinaire du rumen.

Cette particularité m'avait fait d'abord supposer que ces formations de la muqueuse pouvaient bien se renouveler ; mais une coupe histologique pratiquée dans cette région montre nettement que les choses ne se passent pas ainsi. La surface de cicatrisation est coupée carrément ; l'épithélium a proliféré et comblé les dépressions inévitables qui se produisent lors de la chute, et on peut observer les fibrilles musculaires venant en quelque sorte buter la cicatrice ; il ne peut donc rester aucun doute à cet égard. Cette disparition des papilles frappe, moins prématurement il est vrai, le reste de la surface du rumen, et elle semble cette fois déterminée par une cause mécanique, la masse alimentaire toujours très rugueuse agissant par une sorte d'usure. Les papilles du col sont celles qui sont le plus exposées à cette action, et c'est en effet dans cette région que le phénomène se montre avec le plus d'intensité.

Chez un Bison ayant vécu trente ans à la ménagerie du Muséum, j'ai pu constater l'absence presque complète de papilles entières ; une Antilope et un bélier également très vieux ont aussi montré ce processus avec la plus grande évidence ; mais j'ai pu voir le même fait se produire d'une façon moins marquée chez des animaux assez jeunes.

Une autre modification qui semble apportée par l'âge chez certains Ruminants est l'apparition d'une coloration noire plus ou moins intense sur toute la surface du rumen. Chez le Bison dont il vient d'être question, l'épithélium qui se détachait d'autant plus facilement par larges plaques que la muqueuse était dénudée de papilles, était devenu d'un noir intense sur sa face interne. Le Mouton et le Bœuf ordinaire présentent également cette coloration ; je l'ai observée aussi chez le Pécari et dans d'autres espèces, mais je n'ai pu la constater sur des Cerfs et des Antilopes, cependant très âgés, que j'ai eu l'occasion d'étudier. Sa production, localisée seulement aux régions pavimenteuses, semble donc être favorisée

par la domesticité et n'être point spéciale aux Ruminants.

Une coupe histologique (fig 5, Pl. I) montre que seuls les fragments écailleux, qui proviennent chez les vieux animaux de la desquamation superficielle de la couche cornée externe de l'épithélium, possèdent cette sorte de pigment noir sur lequel les réactifs spéciaux (potasse, acide chromique, etc.) sont sans action.

Cellules du réseau. — Le réseau n'est pas nettement séparé du rumen par un étranglement marqué ou par une cloison, comme cela a lieu pour les autres cavités stomacales; c'est ce dispositif qui a dû faire naître chez un certain nombre d'anatomistes, des doutes sur l'autonomie du réseau, quand on considérait quatre estomacs chez les Ruminants. Le repli du col ne pouvait être regardé comme la limite entre le rumen et le réseau, puisque les papilles s'avancent bien au delà dans cette dernière cavité, et elles possèdent précisément leur maximum de développement dans cette région. Si l'on examine attentivement les limites des deux formations papillaire et réticulaire, on s'aperçoit que les cloisons cellulaires s'abaissent légèrement, se fragmentent en segments de moins en moins longs, dévenant peu à peu des papilles normales. *On peut donc avancer que les cloisons interaréolaires résultent de la condensation des papilles du rumen et de leur association en séries linéaires* (1).

J'ai porté mon attention sur ce point chez toutes les espèces que j'ai disséquées, et je n'ai jamais observé aucune autre disposition que ce passage plus ou moins brusque d'une formation dans l'autre. J'ai représenté (fig. 10, Pl. II) cette région chez un animal adulte, où la transition est brusque (pour la commodité du dessin); mais chez certains Ruminants jeunes, le passage insensible est encore beaucoup plus probant. La nature de la muqueuse nous amène donc à cette conclusion irréfutable que le réseau doit être considéré comme un cul-

(1) J. A. Cordier, *Observations anatomiques sur l'assimilation des cavités de l'estomac composé des Ruminants* (*Comptes rendus des séances de la Société philomathique*, 1893, n° 7, p. 6).

de-sac du rumen ; il n'en diffère pas non plus par sa myologie, depuis que nous connaissons la simplicité de la structure de la gouttière.

L'aspect alvéolaire des cellules du réseau est d'une constance remarquable dans toute la série des Ruminants ; ce sont toujours les mêmes figures géométriques ne différant que par l'étendue et la hauteur des cloisons. Les cellules sont toujours un peu plus profondes dans la région de la grande courbure que sur les confins du viscère, et on remarque, surtout chez les espèces possèdant des cellules très profondes, que les cloisons qui descendent verticalement de la gouttière sont plus marquées que celles qui les traversent. Les premières de ces cloisons viennent s'éteindre dans les fines striations transversales des lèvres. Cette disposition montre nettement le rôle aquifère du réseau ; elle fait ressembler les cellules pariétales, en général quadrilatères, à des nids de pigeon ou à des augets d'une roue hydraulique, et on peut l'observer très nettement chez le Bœuf domestique.

Les espaces intercellulaires, subdivisés eux-mêmes par des cloisons moins importantes qui naissent à angle droit des premières, sont occupés par de petites papilles souvent cornées. La condensation papillaire qui a donné lieu aux cloisons du réseau, et sur lesquelles il est toujours très facile de la suivre, s'est donc effectuée en quelque sorte aux dépens des papilles englobées, et la structure de ces dernières est identique à celles qui tapissent le rumen.

En comparant toutes mes pièces au point de vue de l'importance des cellules du réseau, j'ai pu me convaincre qu'*il existe une relation générale entre l'ampleur de cette cavité et le développement des cellules à son intérieur*. Le Bœuf possède un réseau relativement très peu spacieux ; ses cellules sont étroites et leurs cloisons hautes de deux centimètres au moins chez l'adulte ; les Tragules, le Renne, certaines espèces de Cerfs et d'Antilopes possèdent au contraire un vaste réseau ; mais les cloisons internes sont à peine développées. On devine immédiatement que cette disposition est liée à une con-

dition physiologique importante à réaliser et absolument constante. Ainsi qu'on le voit, il existe donc une sorte de *balancement ou de rapport inverse entre le volume de la cavité et l'importance du développement cellulaire interne, lui-même en rapport direct avec le peu d'étendue des cellules et la hauteur de leurs cloisons séparatrices.* La découverte de cette loi absolument générale va nous conduire naturellement à une connaissance plus approfondie du rôle physiologique du réseau.

Vascularisation du rumen et du réseau — explication rationnelle des remarques précédentes. — Dans les quelques généralités que j'ai faites au commencement de ce mémoire, j'ai indiqué rapidement le cours des principaux troncs vasculaires qui irriguent l'estomac. Il reste à suivre le trajet de leurs ramifications dans la paroi de l'organe, et je vais m'occuper d'abord du rumen et du réseau, remettant la vascularisation du feuillet et de la caillette après l'étude de la muqueuse de ces deux cavités.

Après leur pénétration sous la séreuse, les artères accompagnées alors le plus souvent de deux veines satellites donnent des branches latérales dont les directions, toutes parallèles entre elles, sont réglées par le parallélisme des faisceaux musculaires entre lesquels elles cheminent. Quand on observe la pénétration d'une injection colorée dans ces vaisseaux, l'effet qui en résulte est assez remarquable (fig. 9, Pl. II). Comme la couche musculaire sous-jacente est croisée à angle droit avec la couche externe, les vaisseaux qui ne sont plus accompagnés immédiatement par les veines dans cette partie de leur trajet, changent brusquement de direction en s'enfonçant dans les interstices de la couche inférieure. Arrivés dans la muqueuse, ils se résolvent en une sorte de réseau dont les branches principales conservent la direction donnée par les faisceaux musculaires voisins. C'est sur ces branches que s'insèrent, en des points équidistants, les petits rameaux qui se rendent dans chaque papille, et on conçoit alors la disposition presque géométrique de ces dernières.

On voit très bien, surtout chez les jeunes animaux dont les papilles sont encore peu développées, que celles-ci sont situées les unes à la suite des autres et disposées comme en quinconce (fig. 20, Pl. III) afin de ne point se gêner dans leur croissance ultérieure. On peut également observer cette disposition au sommet des piliers chez les animaux adultes, et il convient de la rapprocher de celle des cloisons du réseau d'après ce qu'il en a été dit.

Le petit tronc destiné à chaque papille se ramifie abondamment en formant un lacis très serré, disposé à la périphérie, et le tout se réunit en un tronc efférent qui rentre dans la muqueuse à côté du vaisseau ascendant. A la base de chaque cloison du réseau court un tronc vasculaire important, d'où partent des branches ascendantes, réunies toutes entre elles au sommet par un vaisseau parallèle au tronc basilaire (fig. 21, Pl. III) et occupant ainsi la crête de la cloison (1).

(1) Pour étudier la vascularisation capillaire de l'estomac des Ruminants, j'ai pratiqué en ligaturant l'aorte au-dessous du tronc cœliaque, une injection à la gélatine fortement colorée au bleu soluble, sur un sujet âgé seulement de quelques jours. Les veines se sont injectées *avec la plus grande facilité* par les capillaires, et bien que ce soit un fait à peu près général lorsqu'on emploie la gélatine, ce passage facile montre que le calibre des capillaires est assez considérable.

Une Antilope Nylgaut ayant environ une semaine s'est injectée ainsi complètement, peut être aussi à cause de la taille considérable de cette espèce adulte. A ce stade de l'existence, les parois stomacales sont minces et comme transparentes, les plans musculaires et muqueux s'isolent très facilement et les papilles n'atteignent encore en moyenne que 1 millimètre. Cet animal, se rapprochant des Bovidés comme organisation stomacale, possédait les cloisons cellulaires du réseau suffisamment développées pour qu'il soit possible de bien suivre le cours des vaisseaux dans leur intérieur. En détachant ensuite des portions de muqueuse, de couche musculaire ou d'épithélium dans les différentes régions, et en traitant successivement par le picro-carmin et l'acide acétique dilué, je pouvais les observer de champ à des grossissements pouvant aller jusqu'à 120 diamètres. Ce traitement au carmin a l'avantage de faire ressortir admirablement tous les détails de la préparation; l'acide fixe le carmin et éclaircit, et si malgré cette manipulation la pièce est un peu opaque, on l'éclaire plus ou moins fortement à l'aide d'un condensateur.

Ce procédé m'a permis de suivre avec la plus grande facilité le trajet des capillaires dans les papilles du rumen, les cloisons du réseau, les lames du feuillet, les espaces interglandulaires de la caillette, etc.... Il est surtout

Cette dernière disposition vient à l'appui de la condensation papillaire pour la formation des cloisons interaréolaires; car elle résulte de l'association en séries linéaires des systèmes vasculaires des papilles, ainsi qu'il est facile de le concevoir. Quand les cloisons se résolvent en papilles aux confins du réseau, on peut avoir en effet, ainsi que je l'ai constamment observé, un fragment composé de deux papilles à moitié séparées, et dont les vaisseaux communiquent encore par le sommet, puis un fragment de trois, de quatre, etc., — puis une longue file qui est la cloison elle-même. La vascularisation des petites papilles occupant l'intérieur des cloisons est identique à celle de leurs voisines du rumen.

Après avoir ainsi établi le fait de la condensation papillaire du rumen pour la formation des cloisons du réseau, je me suis tout naturellement demandé quelle pourrait être la raison physiologique de cette disposition anatomique; elle me fut suggérée en observant la grande richesse vasculaire de ces formations. Chez de très jeunes sujets, la muqueuse injectée complètement comme l'indique la note ci-jointe, se colore uniformément en bleu intense; celle du réseau est encore colorée davantage, et l'examen microscopique montre pour le rumen, par exemple, que cette coloration est uniquement due aux lacis vasculaires des papilles.

Quand on considère l'épaisse couche épithéliale pavimenteuse et quelquefois cornée à sa surface qui recouvre le rumen et le réseau tout entiers, et qu'on examine les différentes hypothèses successivement émises (1) par les auteurs sur les fonctions de leurs ornements internes, on voit qu'avec les données anatomiques et physiologiques actuelles, aucune d'elles n'est

précieux pour rechercher et délimiter les régions glandulaires qui pourraient passer inaperçues au milieu de surfaces couvertes d'épithélium pavimenteux, comme par exemple chez le Pécari et les Caméliens; les glandes prennent le carmin et se colorent en rouge foncé, tandis que l'épithélium pavimenteux ne conserve que l'acide picrique et reste jaune.

(1 On a attribué successivement aux papilles du rumen les fonctions de sécrétion, d'absorption et de brassage de la masse alimentaire; mais ces suppositions des anciens auteurs, qui ne reposent plus pour nous sur aucune base sérieuse, ont été démenties successivement.

admissible. Si l'on rapproche des faits qui viennent d'être établis le rôle aquifère évident du réseau, on peut avancer qu'il est *infiniment probable* que toutes ces papilles ont pour principale fonction de *porter la masse alimentaire à une température fixe, correspondant à une fermentation spéciale pour le ramollissement des parois cellulosiques des végétaux* et la mise à nu des substances protoplasmiques ou protéiques. Cette fermentation se fait avec le concours de l'abondante salive des Ruminants, et je rappelle à ce sujet combien peuvent être désastreuses les fermentations anormales du rumen provoquant la météorisation.

S'il existe une condensation papillaire dans le réseau et par conséquent une vascularisation plus intense, c'est évidemment afin de porter le plus rapidement possible à une température convenable, les liquides froids tombant de la gouttière qui pourraient troubler le processus de la fermentation (1).

On s'explique à présent la raison pour laquelle les papilles du col sont si développées, puisqu'elles sont les premières en rapport direct avec la masse alimentaire, et pourquoi celles qui garnissent les parois du rumen, en contact avec les flancs, sont plus développées que celles des parois en rapport avec des organes eux-mêmes richement vascularisés, tels que le foie et la rate. Quoiqu'il me soit difficile de donner de ces phénomènes physiologiques une démonstration directe (2), l'ensemble de toutes ces observations anatomiques n'est-il pas suffisant pour entraîner, sinon la certitude, du moins une très grande probabilité (3)? On m'objectera certai-

(1) D'après les traités de physiologie vétérinaire, le Bœuf pourrait absorber en une seule fois jusqu'à 40 litres d'eau; les papilles des Bovidés sont foliacées et présentent par conséquent une grande surface réchauffante.

(2) Je m'étais promis de suivre comparativement le développement des papilles chez des veaux de lait, souvent fort âgés (6 mois et même davantage) que l'on sacrifie souvent aux abattoirs, avec celui des animaux de même âge soumis depuis longtemps au régime herbacé; mais je n'ai pu mettre ce projet à exécution.

(3) J. A. Cordier, *Observations sur la vascularisation stomacale chez les Ruminants et sur une fonction probable des papilles du rumen et des cloisons cellu-*

nement que le Renne absorbe de la neige comme boisson, et que cependant les cloisons cellulaires de son réseau sont excessivement basses. A cela on peut répondre que l'animal ne peut avaler que de très petites quantités de neige à la fois, comparativement à la quantité d'eau ingérée par le Bœuf, et que par conséquent cette neige a déjà pris la température de l'animal lors de son arrivée dans l'estomac. On remarquera encore le très grand développement du réseau conformément à la règle que j'ai établie ci-dessus, et qui vient compenser comme toujours l'absence relative des vaisseaux des formations réticulaires. Enfin cette ampleur du réseau est liée à une disposition rapprochant l'estomac tout entier des formes simples, ainsi que je le montrerai plus tard.

Après cette étude sur la morphologie comparée des deux premières cavités de l'estomac des Ruminants ordinaires, qui a pu éclairer un certain nombre de points de leur physiologie, il reste à compléter quelques détails et à indiquer quelques particularités de la structure des ornements de la muqueuse. Les papilles du rumen contiennent très nettement, surtout chez les animaux déjà âgés, des fibrilles musculaires ; les cloisons du réseau possèdent une musculature que j'ai représentée très réduite (fig. 14, Pl. I) chez un Bovidé ; car c'est chez ces animaux que l'on trouve le réseau le moins spacieux et par conséquent les cloisons internes les plus élevées. On voit que cette musculature n'a pas de rapport avec la musculature pariétale, ce qui fait que je la considère comme la musculaire muqueuse de cette région ; elle semble être la conséquence de la condensation des papilles du rumen, et chez les animaux tels que le Renne, le Chevreuil, etc., où les cloisons sont à peine marquées, elle est réduite à fort peu de chose.

On observe toujours un certain rapport entre la forme des papilles du rumen et celle des cloisons cellulaires du réseau.

laires du réseau (*Bulletin de la Société philomathique de Paris*, 8e série, t. V, p. 31).

C'est ainsi que chez le Bœuf commun, par exemple, dont les papilles sont aplaties et comme foliacées, les cloisons du réseau sont également très déprimées ; l'Antilope Nylgaut qui possède des papilles plus massives a aussi ses cloisons interaéolaires plus épaisses.

La condensation à laquelle est soumis, ainsi qu'on le verra bientôt, le réseau des Ruminants ordinaires depuis les Tragules jusqu'aux Bovidés, semble avoir son retentissement sur l'épaisseur pariétale ; on vient de voir qu'elle est aussi en rapport inverse avec le développement des ornements internes. Chez les Tragules principalement, les parois du rument et surtout celles du réseau sont assez minces pour qu'on puisse apercevoir, sur l'organe frais et insufflé, les papilles et les cloisons interaréolaires ; *cette dernière particularité a été signalée par beaucoup d'auteurs.* Les parois stomacales des Ruminants supérieurs sont au contraire tellement épaisses, que pour le réseau on a pensé que cette solidité de l'organe avait un rôle prépondérant dans la rejection alimentaire qui constitue la rumination. Comme les Tragules ruminent parfaitement, cette remarque pouvait déjà montrer, même avant les travaux de Toussaint, le peu de fondement de cette hypothèse.

Muqueuse du feuillet. — Le feuillet est une cavité stomacale triturante ainsi qu'on en voit d'assez nombreux exemples dans la série des Vertébrés ; il est caractérisé par ses lames qui pendent en quelque sorte, de la région de la grande courbure tournée vers le dos de l'animal, dans sa cavité, en convergeant toutes vers un axe longitudinal placé au voisinage du pont (Cet axe coïncide avec le trajet suivi par les aliments liquides (schéma de la page 28). Dans sa cavité réniforme, les lames sont disposées longitudinalement les unes contre les autres comme les feuillets d'un livre, ce qui a été l'origine de son nom chez les anciens anatomistes.

Je vais indiquer rapidement leur disposition et leur structure, car l'organe a été de la part d'Ellemberger (1) l'objet

(1) Le feuillet étant la cavité stomacale qui est sujette aux variations mor-

d'une étude surtout histologique, dans le but de déterminer son véritable rôle physiologique sur lequel on n'avait encore

phologiques les plus grandes, puisque déjà il manque, comme on sait, chez les Tragules et que sa complication lamellaire est assez différente dans la série, en résulte-t-il pour lui une importance moindre que celle des autres cavités stomacales dans la digestion spéciale des Ruminants? Les considérations que j'ai développées à propos de la muqueuse du réseau et qui m'ont fait assimiler cet organe au rumen, montrent que les Tragules possèdent seulement deux cavités stomacales, au lieu de quatre que l'on a l'habitude de considérer chez les Ruminants supérieurs: une cavité (le rumen) servant de réservoir propre à la fermentation cellulosique, et une autre, la caillette, uniquement digestive. D'après les observations des naturalistes, la nourriture que recherchent ces animaux est beaucoup plus spéciale et plus choisie que celle qui forme le fond de l'alimentation grossière des Ruminants supérieurs. Cette particularité est sans doute en rapport avec l'existence du feuillet, car chez un Tragule que j'ai disséqué, la caillette contenait des grains entiers de maïs, et je n'ai jamais observé pareil fait chez les Ruminants de la Ménagerie pourvus de feuillet. Les petites espèces telles que la Corrine, les Nannotragus, les Cephalophus, les Muntjac, nous présentent un feuillet qui, pour être bien caractérisé, n'en est pas moins assez rudimentaire au point de vue fonctionnel, puisqu'il n'est composé parfois que de quelques lames primaires.

On est donc amené à conclure que la présence du feuillet chez les Ruminants supérieurs est nécessitée par leur mode spécial d'alimentation; mais il est probable que cet accessoire est beaucoup moins essentiel, du moins chez certaines espèces, que les autres cavités stomacales. Cependant chez les Bovidés, où il atteint des proportions relativement énormes, et où on peut se convaincre qu'il fonctionne activement, il est probable que sa suppression aurait sur la nutrition de l'animal un effet des plus fâcheux.

Pour déterminer le rôle du feuillet, Ellemberger fait subir une sorte d'épreuve hydrostatique comparative à la masse alimentaire que l'on trouve dans les moitiés antérieure et postérieure. Le liquide d'une première éprouvette, où la nourriture provenant de la moitié antérieure est mise en suspension, s'éclaircit infiniment plus vite que celui de l'autre éprouvette absolument semblable, dans laquelle se trouve le contenu de la moitié postérieure. Dans des expériences physiologiques, le même auteur montre que l'innervation du feuillet est spéciale à cet organe; ses contractions sous l'influence d'excitations électriques n'ont aucun rapport avec celles obtenues sur les autres cavités. L'exsiccation est mise en évidence par l'examen du contenu toujours très consistant du feuillet, et je pense qu'elle est simplement nécessitée par le râpage qui, sans cette séparation préalable de liquide, serait illusoire.

Chez les Bœufs adultes, j'ai quelquefois remarqué des déchirures souvent considérables dans les grandes lames du feuillet; elles sont produites par les corps plus ou moins anguleux avalés par ces animaux particulièrement voraces. Le Bison dont il a déjà été question, avait un feuillet dont certaines lames n'étaient plus représentées que par quelques lambeaux comme effilochés; mais je dois constater que le bord libre était le plus souvent intact, restant comme vestige des lames détériorées. Chez des Bœufs domestiques adultes, les ouvertures ainsi pratiquées dans les lames étaient parfaitement

fait que des suppositions. Cet important travail montre que le râpage et l'exsiccation par expression de la masse alimentaire sont les deux grandes fonctions du feuillet, fonctions alors purement mécaniques.

Toute la surface interne de l'organe, aussi bien les lames que la paroi, est tapissée de cet épithélium stratifié pavimenteux qu'on a vu dans le rumen et le réseau, disposition de prime abord incompatible avec le rôle sécréteur, d'acide en particulier, qu'on a été tenté de lui attribuer.

Pour une même région, les lames du feuillet ne sont pas toutes d'égale importance : entre deux d'entre elles beaucoup plus développées que les autres, que Garrod a appelées du reste très exactement *primaires*, sans doute pour rappeler aussi leur apparition prématurée, on trouve une feuille moins élevée ou *secondaire*, et entre cette dernière et les lames primaires, deux autres encore moins importantes ou *tertiaires*. On peut même observer chez les Bovidés des lames quaternaires, et des rangées linéaires de papilles accolées qui représenteraient des lames de cinquième ordre, et on se rendra facilement compte de cette disposition sur le schéma de la page 89; mais chez les Ruminants que je rangerai à l'autre extrémité de la série, chaque cycle est beaucoup moins compliqué et peut même se réduire à une seule lame alors primaire. Sur une coupe transversale du feuillet, toute la périphérie de l'organe est garnie par ces lames; elles acquièrent leur développement maximum dans la région de la grande courbure puisque, ainsi qu'on le verra par la suite, c'est leur importance prépondérante en cet endroit qui règle le degré plus ou moins

cicatrisées, et je pense que ces observations viennent à l'appui du rôle qu'Ellemberger a assigné définitivement au feuillet.

Il serait peut-être intéressant de rapprocher le rôle du feuillet ainsi compris, de la position que prennent les Ruminants pendant leur repos; il est à remarquer que ces animaux ne se couchent jamais sur le flanc à la manière des Carnassiers par exemple, le feuillet devant probablement conserver toujours la situation qu'il possède sur l'animal debout. On comprendrait mal, en effet, le rôle d'exsiccation dans le cas où le pont et le canal seraient situés immédiatement au-dessus de la masse à exprimer.

prononcé de cette courbure. Dans la région du pont, au contraire, elles se réduisent à de simples émergences longitudinales, et il existe tous les intermédiaires de grandeur sur les parois latérales du feuillet.

Jusqu'à ce jour, on n'a point considéré le feuillet comme dérivant d'un organe cylindrique par le développement prépondérant des formations lamellaires sur un seul côté du viscère; aussi pensait-on que les feuilles s'arrêtent brusquement vers le pont, à deux émergences longitudinales que Wilkens a appelées « lèvres du pont ». Il suffira seulement de jeter les yeux sur la fig. 6, Pl. II) pour se convaincre que ces lèvres ne sont que des lames ordinaires, et qu'il en existe entre elles d'autres moins marquées et possédant la même structure. Chez certaines espèces, ces lèvres sont un peu plus développées que celles qui les avoisinent; cette particularité a attiré sur elles l'attention et leur a valu leur dénomination.

Le feuillet étant réniforme, ses lames sont des croissants ; les plus grandes s'insèrent en avant jusque dans le fond de la gouttière où elles se continuent souvent dans des papilles dures et cornées, s'abaissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'ouverture du réseau. Je dois rappeler à ce sujet que nous avons vu la couche musculaire externe et longitudinale du feuillet s'éteindre également sur le fond de la gouttière, et il n'est pas sans intérêt de rapprocher ces deux particularités; elles montrent la structure schématique de l'insertion à angle droit de deux organes tubulaires de grosseurs très différentes, et composées de trois couches hétérogènes superposées. Les lames s'insèrent d'autant moins loin en avant qu'elles appartiennent à une catégorie d'ordre moins élevé; de sorte que les lames quaternaires, quand elles existent, sont très courtes et n'occupent que la partie médiane du viscère.

En arrière, à l'extrémité postérieure de l'ouverture feuillet-caillette, les lames s'anastomosent en un bourrelet qui n'est aussi que la partie postérieure du pont, et dont les figures

des pages 28 et 89 rendent très bien compte. Nous verrons que dans les espèces où le feuillet se différencie le moins de la caillette, ce bourrelet n'existe pas, et les grandes lames du feuillet se continuent directement dans celles de la petite courbure de la caillette ; le pont tout entier est alors un simple croissant à bords très minces.

On trouve souvent, surtout chez les Bovidés, sur les faces latérales des lames primaires, des expansions latérales possédant la même structure que la lame elle-même, et qu'on peut considérer comme résultant de leur ramification ; la figure 19, Pl. III, établie en vue de montrer la vascularisation lamellaire, fera bien saisir ce dispositif. Ces formations sont, à n'en pas douter, des lames qui sont restées accolées dans les premiers temps du développement, et qui ont été entraînées ensuite par la croissance très rapide de la lame primaire; la composition du cycle papillaire adjacent reste cependant constante.

La moitié antérieure des lames du feuillet est garnie de papilles dures et cornées, dirigées en arrière et développées surtout sur la crête, à laquelle elles donnent l'apparence du tranchant d'une faucille. On pourrait croire, pour une raison analogue à celle qu'on croyait amener l'aspect râpé du sommet des piliers du rumen, que cette inclinaison est due au passage immédiat de la nourriture sur les lames ; mais on l'observe déjà chez les animaux morts en naissant ; c'est donc probablement une modification devenue héréditaire. Quelquefois, comme chez le Bœuf commun, le Bœuf des stiengs, etc., à la naissance antérieure des lames primaires, ces papilles s'organisent en sortes de bouquets qui les ont fait comparer à des griffes d'oiseaux ; on ne les trouve plus chez l'adulte, car elles ont disparu par un mécanisme sans doute analogue à celui que j'ai décrit pour les papilles du rumen. La moitié postérieure des lames possède de petites papilles toujours cornées, ressemblant plus particulièrement à celles qui occupent le fond des aréoles du réseau.

Structure des lames. — Il est nécessaire de rappeler d'a-

bord que les parois du feuillet et de la caillette possèdent une musculaire muqueuse très développée et très régulière; c'est elle qui en s'exaltant va former avec une autre couche, qui semble avoir des rapports de continuité avec la musculature pariétale, la musculature propre des lames. Lorsqu'on pratique *chez un animal jeune* une coupe transversale intéressant tout un cycle lamellaire du feuillet, on voit la musculaire muqueuse, dont les fibres sont dirigées longitudinalement comme les lames elles-mêmes, s'invaginer jusqu'au sommet des feuilles où elle s'épaissit pour former ce qu'Ellemberger a appelé la volve. Entre ces deux feuillets externes, la musculature centrale coupée longitudinalement, et par conséquent transversale comme la couche pariétale annulaire et interne, n'a aucun rapport de continuité avec cette dernière; elle semble s'arrêter avant d'atteindre cette couche.

Chez des animaux *adultes* tels que le Mouton, le contraire semble exister, et c'est l'avis d'Ellemberger; mais j'ai pu observer que ce rapport musculaire n'existe le plus souvent que pour les lames primaires et secondaires. Il est donc probable que cette musculature centrale des feuilles n'est qu'une couche surajoutée à la musculaire muqueuse, en vue du rôle mécanique considérable que joue le feuillet; car on comprendrait mal, non seulement le développement tardif (1), mais encore une telle prolifération de la musculature pariétale du feuillet.

Les lames de la caillette en effet, qui n'ont point à jouer ce rôle mécanique, possèdent la même disposition de la musculaire muqueuse; mais la couche centrale fait totalement défaut. La direction transversale des fibres de cette dernière semble indiquer qu'elle sert seulement de tissu conducteur pour les troncs vasculaires, qui se rendent de la paroi dans les feuilles (fig. 19, Pl. III), et à procurer seulement à celles-ci une consistance convenable; car tout l'effet dû au passage de la masse alimentaire est supporté par la

(1) Voyez la remarque de M. P. Martin, p. 103.

musculature externe longitudinale. Nous arrivons donc à cette conclusion que les lames du feuillet, comme celles de la caillette, les papilles du rumen et les cloisons cellulaires du réseau ne sont que des proliférations internes exclusives de la muqueuse stomacale, organisées en vue de rôles physiologiques différents et maintenant bien déterminés.

Muqueuse de la caillette. — On trouve aussi dans la caillette des lames que j'assimilerai sans peine à celles du feuillet au point de vue morphologique. Leur consistance est molle et leur rôle consiste à augmenter considérablement la surface glandulaire ; il est bien différent de celui des lames du feuillet, et c'est un exemple remarquable d'une même formation anatomique dont les deux moitiés (antérieure et postérieure) sont affectées à des usages très divers.

La disposition de ces lames est identique à celle que nous venons d'étudier dans le feuillet ; c'est aussi dans la région de la grande courbure qu'elles sont le plus hautes, et elles s'abaissent graduellement vers la petite courbure correspondant alors au « pont ». Le schéma de la page 89 rend du reste parfaitement compte de cet ensemble. Leur élévation est toujours moindre que dans le feuillet, et chez les Bovidés principalement, nous les trouvons également disposées par cycles, moins compliqués il est vrai, mais néanmoins très caractéristiques. Dans la plupart des autres espèces, on n'observe que des lames primaires avec l'indication seulement de lames secondaires. Cette disposition montre que le développement lamellaire de la caillette n'est pas allé aussi loin que celui du feuillet, et c'est chez les jeunes animaux qu'elle s'observe le mieux. Avec l'âge, les lames de la caillette prennent très souvent des anastomoses obliques, sans doute en rapport avec les besoins physiologiques de l'animal ; elles font perdre toute netteté au premier dispositif, et c'est probablement pour cette raison que la ressemblance des deux formations voisines n'a pas encore attiré l'attention jusqu'ici.

Toute la surface de la caillette n'est pas ainsi intéressée par ces lames villeuses ; elles s'arrêtent presque toujours

avant d'avoir atteint la région pylorique, qui ne porte en général que quelques réticulations, séparée alors de la partie antérieure ou lamellaire par une région plus ou moins étendue et tout à fait lisse. Cependant on peut observer le passage direct des lames dans les réticulations pyloriques, par exemple chez le Bœuf des stiengs ou du Cambodje. On observe encore plus fréquemment, ainsi que cela a lieu chez l'Antilope Kob, que les lames de la petite courbure s'incurvent et réunissent entre elles toutes les extrémités de celles de la grande courbure, disposition analogue à celle de l'extrémité postérieure du pont, où viennent s'attacher les grandes lames du feuillet.

Dans quelques espèces, l'ouverture de communication du feuillet avec la caillette est garnie de deux lobes latéraux dont l'ensemble est cordiforme ; ces lobes ne sont que les extrémités des deux lames médianes de la grande courbure qui viennent se terminer à ce niveau et sont fort développées. — L'épithélium stratifié pavimenteux du rumen, du réseau et du feuillet s'est transformé dans la caillette en un épithélium glandulaire, par un processus aujourd'hui bien éclairci par les histologistes. La présence exclusive de glandes dans cette cavité stomacale fait regarder généralement la caillette comme l'homologue de l'estomac des animaux monogastriques ; mais j'ai déjà montré que le plan musculaire connu sous le nom de « cravate de suisse » n'existe pas dans la caillette, et ce qu'il faut penser de l'hétérogenéité qu'on a voulu donner à l'estomac des Ruminants. Pas un anatomiste ne songe à considérer l'estomac du Cheval, par exemple, comme un estomac composé, et cependant l'épithélium de sa moitié cardiaque est franchement pavimenteux.

Edelman, dans une étude qui ne manque pas d'un certain intérêt, a cherché ce que devenait dans la série des Mammifères, la petite région de glandes muqueuses qu'on trouve tout à fait au cardia chez l'Homme ; il l'a retrouvée dans la presque totalité des animaux monogastriques étudiés à ce sujet, mais nullement chez les Ruminants.

Tous ces caractères différentiels, joints à celui qui est fourni par la situation de la caillette en place, différente de celle de l'estomac humain, par exemple, montre bien que les deux organes ne doivent être assimilés qu'au point de vue physiologique.

La surface tout entière de la caillette est garnie de glandes ; la transition avec l'épithélium pavimenteux du feuillet est brusque, et la ligne de démarcation suit le bord libre de l'ouverture de communication ; mais il est nécessaire de remarquer que souvent l'épithélium pavimenteux s'avance à une faible distance dans la cavité de la caillette. Les coupes réprésentées dans le but d'établir la structure du pont (fig. 3 et 3′, Pl. I) montrent bien cette disposition à laquelle il ne convient pas d'accorder, je pense, une grande importance ; mais elle plaide encore en faveur des affinités étroites qui existent entre ces deux cavités contiguës, morphologiquement et anatomiquement pareilles, mais différentes quant à leur physiologie.

Au point de vue histologique, les glandes de la caillette, comme celles de l'estomac humain, sont de deux sortes : il en est, localisées dans toute la région antérieure (1), qui sont garnies de cellules bordantes, tandis que les glandes pyloriques n'en contiennent pas. Cette question de la différenciation des glandes stomacales, aux différents points de vue auxquels on peut se placer, donne encore lieu à de nombreux travaux ; aussi je m'abstiendrai d'entrer dans des détails qui m'entraîneraient fort loin et qui n'ont avec le but principal que je me suis proposé que des rapports indirects. Toutes ces glandes appartiennent à la catégorie des glandes en tubes simples et non ramifiés. Sans avoir tout d'abord connaissance

(1) Au point de vue de l'histoire pharmaceutique de la présure, je crois intéressant de signaler un mémoire précoce de Macquart en 1786, à l'Académie des sciences. Ce physiologiste traite par l'alcool concentré le suc gastrique de la caillette des Ruminants ; il en isole une poudre blanche dans laquelle il ne caractérise que du phosphate de chaux ; mais il avait certainement isolé en même temps la pepsine de la caillette.

des travaux récents qui (1) ont eu pour objet leur mode de développement, j'ai fait, par une technique toute différente, et qui est celle que j'emploie habituellement pour l'examen microscopique de la muqueuse, un certain nombre d'observations sur les Ruminants. Elles sont venues confirmer les résultats acquis.

Les ouvertures glandulaires de la caillette sont notablement moins considérables que celles de la plupart des glandes appartenant à l'estomac de l'Homme ou des animaux carnassiers ; aussi il est absolument nécessaire pour les observer convenablement, de recourir à l'emploi de grossissements de trente jusqu'à quatre-vingts diamètres. J'avais tout d'abord remarqué que l'aspect glandulaire chez le fœtus et même chez le jeune animal, est différent du dispositif présenté par l'adulte ; ce ne sont plus des ouvertures rondes, mais des cavités de forme très allongée, et chez des fœtus tout à fait jeunes, de simples plages séparées par de légères éminences réticulées.

L'âge jusqu'auquel on peut observer ces différences est variable avec les animaux : tantôt au moment de la naissance, les ouvertures glandulaires sont nettement délimitées et rondes ; d'autres fois on peut encore trouver les cavités allongées à l'âge d'un mois et plus.

Il est à remarquer que la portion pylorique de la caillette conserve des ouvertures de cette forme longtemps après qu'on n'en trouve plus dans la partie antérieure ; on retrouve du reste la trace de cette forme de transition pendant toute la durée de l'existence. Il est remarquable que lorsque Home, en 1823, a figuré pour la première fois l'aspect glandulaire de l'estomac humain, il a parfaitement rendu ce caractère sans pouvoir naturellement s'en rendre compte. C'est en effet la fragmentation de ces cavités allongées qui va donner naissance aux glandes rondes, et j'ai pu voir, sur la muqueuse de la caillette d'une petite Chèvre naine, toutes les phases possibles de cette division.

(1) Kölliker, Laskowsky, Brandt, Sewal, Toldt et Salvioli (1891) se sont occupés de cette intéressante question.

Il part du fond un certain nombre de cloisons aussi espacées entre elles que l'écartement des grandes cloisons parallèles limitant l'ouverture allongée, et elles montent progressivement presque jusqu'à la hauteur des cloisons primitives. Chaque ouverture quadrangulaire qui en résulte épaissit ensuite ses angles et s'arrondit. J'ai représenté (fig. 23, Pl. III) les principaux stades de cette formation progressive sur mes échantillons d'étude ; ces dessins parleront beaucoup mieux qu'une description toujours ennuyeuse ; ils montrent aussi qu'une glande stomacale composée ne diffère point des glandes simples, puisqu'il suffit que les cloisons n'atteignent pas la surface pour qu'on ait à considérer une glande ramifiée. Dans le dessin n° 1, on peut voir que la disposition des premières cloisons est réglée par le cours des principaux troncs vasculaires de la muqueuse ; c'est un caractère que nous avons déjà observé pour les formations muqueuses des trois autres cavités, et principalement du réseau.

Certaines parois interglandulaires de la région pylorique se développent beaucoup plus que leurs voisines, et les ouvertures sont situées au fond de petits vallécules ; c'est du reste une transition avec l'aspect du duodénum où toutes les cloisons prolifèrent en véritables papilles. C'est surtout chez la Girafe et le Cariacus que ce caractère s'est montré avec son maximum de netteté, car on pouvait apercevoir ces formations à l'œil nu, et la muqueuse était comme spongieuse. C'est une disposition qui paraît du reste absolument constante chez les Mammifères.

Vascularisation du feuillet et de la caillette. — Quoique la vascularisation de ces deux cavités stomacales considérées dans leur ensemble soit assez analogue à celle du rumen et du réseau, il reste cependant à indiquer quelques particularités en rapport avec les formations spéciales de leur muqueuse. A la base des lames du feuillet et de la caillette court un gros tronc artériel accompagné d'une veine ; cet ensemble est comparable à celui qui se trouve à la base des cloisons interaréolaires du réseau ; c'est en effet la meilleure

disposition pour que le cours des vaisseaux ne soit pas oblitéré par les mouvements du viscère.

Pour le feuillet en particulier, des branches parallèles montent de ce tronc vers le bord libre des lames, ainsi qu'on peut le voir dans la fig. 19, Pl. III; elles cheminent entre les fibres musculaires de la couche centrale qui est transversale, et s'anastomosent avant d'atteindre le sommet. A une faible distance du bord libre des feuilles, la lame tout entière est parcourue, d'arrière en avant, par un vaisseau récurrent de la caillette; ses dernières ramifications antérieures se confondent avec celles des petits troncs déjà décrits, et cette disposition fournit un argument de plus en faveur de l'assimilation des deux organes. Suivant leur importance, les lames les plus petites ne contiennent généralement que le premier système, c'est-à-dire celui qui a son origine à la base des feuilles. Les papilles du feuillet sont vascularisées comme celles du rumen; on y trouve par conséquent le même réseau capillaire.

L'irrigation interglandulaire de la caillette est assurée par un plexus vasculaire très riche; on trouve à la base de la cloison un tronc principal qui envoie vers la surface un grand nombre de capillaires anastomosés surtout au sommet, ce qui présente au microscope, sur une pièce complètement injectée et rendue suffisamment transparente, l'aspect d'une corbeille tressée contenant les cellules glandulaires à son intérieur.

4° Étude spéciale des pièces disséquées.

Une comparaison minutieuse des pièces qui vont être décrites nous montrera, dans un chapitre spécial, que l'estomac des Ruminants ordinaires est construit sur un plan unique dans la série, ce qui justifie l'étude schématique précédente. Nous ferons dériver tous les types d'une forme simple par complication progressive; il est donc tout naturel de commencer par décrire les moins compliqués, afin de pou-

voir bien saisir les liens qui rattachent les extrémités d'une véritable série naturelle. Cette représentation est d'autant plus rationnelle qu'elle mettra en relief la plupart des caractères, leur solidarité ou leur coordination. On pourra ainsi juger beaucoup mieux de l'ensemble et de l'exactitude des résultats.

L'ordre suivi dans cette description n'est donc point arbitraire; mais les différences qui séparent deux termes contigus dans la série sont quelquefois tellement faibles, qu'on se trouve fort embarrassé lorsqu'il s'agit de les placer l'un avant l'autre, surtout lorsque les échantillons sont d'âges très différents. Mais on conçoit qu'une précision absolue soit impossible à réaliser, et qu'il ne convient pas, du reste, de lui accorder une importance exagérée. On comprend que dans une étude telle que celle qui nous occupe, il soit difficile d'avoir toujours entre les mains des espèces adultes et de même âge, ainsi qu'à l'abri des variations individuelles parfois importantes, et dont j'ai pu observer la fréquence. Il est donc possible que j'aie commis quelques légères erreurs de détail, sans grand retentissement du reste sur l'ensemble des résultats, ainsi qu'on pourra facilement s'en convaincre. Il est nécessaire de remarquer aussi que l'établissement de la série dont il vient d'être question est indépendant *des caractères très secondaires qui peuvent exister entre les Cerfs et les Antilopes* (*vessie conique*).

En comparant divers échantillons d'une même espèce aux différents âges de l'existence, j'ai pu voir que ses caractères restaient constants, sauf peut-être la grande vessie conique qui peut ne pas encore avoir acquis tout son développement dans les jours qui suivent la naissance ; mais il suffit de connaître cette particularité. On pourra remarquer également le développement prépondérant de la caillette pendant la période de l'allaitement.

Parmi toutes les pièces que j'ai étudiées, la plus remarquable et la moins différenciée est sans contredit l'estomac de l'Hyæmoschus. Les Tragules viennent ensuite, puis les

Antilopes et les Cerfs, et enfin les Bovidés qui possèdent l'organe le plus différencié que je connaisse.

Hyæmoschus aquaticus. — Échantillon conservé dans l'alcool et provenant d'un animal adulte. — Dans son travail sur la famille des Chevrotains, mon éminent maître M. le professeur A. Milne-Edwards a montré les rapports ostéologiques qui existent entre cet animal et les Suidés, et émis l'opinion que ce type représente, parmi les Moschus, celui qui aurait les affinités les plus grandes avec les Pachydermes. N'ayant pas eu les viscères entre les mains, il ne put étudier l'estomac. Flower, en 1867, en donne une description assez sommaire, et émet l'avis qu'il convient plutôt de regarder l'Hyæmoschus comme un type transitoire entre les Tragules proprement dits et les Ruminants ordinaires pourvus d'un véritable feuillet.

J'ai représenté avec leurs proportions exactes l'estomac de l'Hyæmoschus et ceux de la plupart des Tragules, et il est facile de voir que les caractères morphologiques établis plus loin : importance de la grande vessie, ampleur du réseau, etc..., sont bien plus accentués chez l'Hyæmoschus que chez les Tragules. La région interne du feuillet que j'ai soigneusement examinée à la loupe et dessinée, montre que rien n'autorise à admettre la présence de cet organe, même rudimentaire. Flower décrit cependant un feuillet rudimentaire ou plus exactement des indices de cet organe, et c'est précisément sur ce caractère défectueux qu'est basée son opinion. Toutes considérations sur les variations individuelles mises de côté, je montrerai bientôt la valeur anatomique véritable du feuillet ; il ne convient pas d'accorder à l'absence de cet organe l'importance qu'on lui a donnée jusqu'ici, et d'en chercher la trace dans l'aspect interne de la muqueuse, mais dans l'apparence extérieure, ainsi qu'on le comprendra très facilement par la suite.

Les autres caractères internes viennent se joindre aux caractères externes pour justifier la place que je fais occuper à l'Hyæmoschus, à la base de la série tout entière et des

Tragules en particulier. Dans mon étude d'anatomie comparée, je montrerai, en effet, que le repli du col et le pilier postérieur des Tragules sont intermédiaires entre ceux de l'Hyæmoschus et des Ruminants supérieurs.

Les papilles du rumen sont relativement très espacées, filiformes, à extrémité libre légèrement élargie en spatule; les cloisons cellulaires du réseau qui en dérivent sont fort peu développées. Il est à remarquer que les parois stomacales, comme du reste chez tous les Tragules, sont très minces, puisqu'on aperçoit facilement au travers les ornements internes, ainsi que certains auteurs l'ont depuis longtemps observé.

Le pilier musculaire antérieur est à peu près normalement développé. Le repli du col que nous voyons en forme de croissant chez les Ruminants supérieurs, est ici complètement annulaire et fortement marqué (2 cent. environ dans sa partie la plus large); il est un peu plus élevé, précisément à l'endroit où le croissant est aussi le plus large, disposition remarquable montrant bien les rapports de ces deux cloisons incomplètes. La branche du pilier postérieur entourant la grande vessie est entièrement annulaire et existe seule; la vessie conique gauche n'a pas encore apparu. La caillette intestiniforme porte deux plis longitudinaux très légers, indices de ceux qui existent en plus grand nombre chez les Ruminants supérieurs. Ils se trouvent naturellement dans la région correspondant à la grande courbure du viscère, ce qui montre que *le feuillet n'aurait non plus que deux lames s'il existait* (page 90).

L'échantillon que j'ai disséqué était en état suffisamment bon pour me permettre d'en faire une étude complète; la muqueuse du réseau et de la région du feuillet était parfaitement intacte; la gouttière œsophagienne a donné lieu à l'étude d'anatomie comparée de la page 22.

L'estomac des Tragules en général, en comprenant celui de l'Hyæmoschus, est d'une grande constance dans ses caractères essentiels, et on s'exposerait à de nombreuses re-

dites, en décrivant minutieusement ce viscère chez tous ces animaux. Les différences qui existent correspondent à un léger degré de perfectionnement; je me contenterai donc de les signaler.

Tragulus Stanleyanus. — Depuis les premières observations de Leukart et le travail de A. Milne-Edwards, quelques observateurs ont eu l'occasion de revoir et d'étudier la particularité anatomique la plus importante de l'estomac des Tragules, principalement chez le Stanleyanus. Mes observations à cet égard, qui ont porté sur deux échantillons adultes, l'un frais et l'autre conservé depuis longtemps dans l'alcool, ne peuvent donc que venir apporter une vérification de plus pour l'établissement de ce fait anatomique. Le dessin de cet estomac peut donner une idée exacte des caractères externes; quant aux caractères internes, ils sont fort semblables à ceux de l'Hyæmoschus. Les papilles du rumen sont cependant plus massives, et à côté des deux petits plis de la caillette, on peut voir qu'il existe l'ébauche de quelques autres moins marqués, ce qui montre bien que l'organe possède déjà une tendance à l'incurvation. J'ai représenté chez tous mes Tragules l'aspect de la gouttière et de la région du feuillet, et c'est certainement chez le Stanleyanus qu'on a pu trouver les indices internes les plus sérieux d'un rudiment de ce dernier organe.

La partie pylorique porte quelques légères réticulations et se termine par un sphincter normal.

Tragulus Kanchil. — Échantillon frais provenant d'un animal adulte. L'ensemble des caractères, mis en relief par le dessin que je donne de cette pièce, montre bien que l'échantillon se rapproche davantage de l'estomac des Ruminants supérieurs que celui de l'Hyæmoschus. La transition entre ces deux animaux est bien plus sensible que celle qui existe entre les diverses espèces de Tragules; on se rendra parfaitement compte que l'importance du réseau et de la vessie est bien moins exagérée que chez l'Hyæmoschus. Le rumen commence à se raccourcir et à devenir plus globuleux.

Il est très intéressant de suivre chez ces Tragules la forme de moins en moins massive du réseau ; on voit que cette cavité se spécialise de plus en plus. Comme appui à la discussion à laquelle je me livre à propos de l'absence du feuillet chez ces animaux, il est également curieux d'y suivre comparativement le profil de la caillette. Sous ce rapport, on remarque que chez le Kanchil le mécanisme que j'indique plus loin, et qui amène la différenciation du feuillet et de la caillette, se dessine ici très nettement ; ces proéminences opposées de la portion antérieure de cette partie encore franchement intestiniforme sont en effet très caractéristiques. Le repli du col et le pilier postérieur se rapprochent de plus en plus de la forme en croissant, et dans son ensemble l'aspect interne est identique avec celui de la muqueuse de l'Hyæmoschus.

Tragulus Meminna. — Fœtus conservé entier et depuis longtemps dans l'alcool. — Le petit animal que j'ai eu entre les mains présentait déjà toutes les particularités de pelage qui caractérisent l'adulte. Je pense donc m'être trouvé en présence d'un fœtus presque à terme, et il est regrettable qu'il ait été aussi avancé en gestation ; car j'aurais pu faire quelques observations intéressantes sur le développement de l'estomac chez ces animaux. Malheureusement aussi, la conservation depuis longtemps d'un très jeune animal dans l'alcool, avait donné à l'estomac ainsi fixé à l'état de vacuité et d'une façon tout à fait mauvaise, une consistance trop fragile pour qu'il m'ait été possible d'en faire une étude aussi complète que je l'aurais désiré. Je m'abstiens donc de donner une description qui pourrait ne pas être tout à fait conforme à celle de l'adulte, et je signale seulement le développement déjà très considérable de la vessie conique ; il semblerait donc que ce développement soit plus précoce chez les Tragules que chez les Ruminants supérieurs.

Dans les Ruminants que nous allons à présent rencontrer, *nous trouverons toujours un feuillet plus ou moins développé ;*

c'est surtout chez ceux qui forment les premiers termes de la série, que cet organe va se présenter avec la complication la moins grande. Il est à remarquer que c'est chez eux également que nous trouvons les variations individuelles les plus importantes, surtout en ce qui touche le feuillet ; il semble aussi que cet organe diminue d'importance relative avec la taille des animaux.

Antilope Cervicapra. — Dans cette espèce, la forme du rumen rappelle beaucoup celle qui est commune à tous les Tragules. Le grand développement de la vessie conique et du réseau qui lui est opposé, contribue à lui donner aussi la forme d'S et à rapprocher beaucoup la conformation stomacale de ces animaux appartenant cependant à deux groupes différents.

Extérieurement, le feuillet n'est pas beaucoup plus marqué que la trace que nous en avons vue chez le Tragulus Kanchil ; et sur le dessin que je donne de l'estomac d'un mâle adulte, on pourra voir que l'ensemble de la caillette et du feuillet rappelle assez la disposition intestiniforme des Tragules. Nous allons retrouver ce dispositif aussi accentué chez les espèces suivantes, le Renne en particulier ; mais c'est surtout à l'intérieur que l'on trouve un aspect non moins caractéristique. Il semble que l'on soit en présence d'un feuillet rudimentaire, non seulement par sa petitesse, mais encore par sa complication lamellaire et par sa différenciation très peu profonde de la caillette.

Les papilles sont longues, aplaties, et leur extrémité libre est légèrement élargie en spatule. Le pilier musculaire antérieur est relativement peu développé ; le repli du col et le pilier postérieur ne présentent rien de particulier, si ce n'est l'apparition commençante de la seconde branche de ce dernier. Les lèvres de la goutlière sont longues et flasques ; les cellules du réseau offrent à peu près l'aspect qui se présente chez le Mouton commun ; cependant les cloisons interaréolaires sont moins élevées. Des rangées longitudinales de papilles dures et cornées occupent le fond

de la gouttière dans le prolongement des lames principales du feuillet. Ces dernières sont longues et peu élevées, en rapport du reste avec la forme de la cavité qui les contient ; on y compte une douzaine de cycles seulement dupliqués, et ici on observe d'une façon absolument indiscutable la continuation directe des lames primaires du feuillet dans celles de la caillette qui sont en même nombre.

L'accolement du pont n'existe pas, et l'ouverture de communication des deux organes est telle que l'on passe insensiblement d'une formation lamellaire et d'une cavité dans l'autre (schéma de la page 86, — type B). La répartition en grandeur des lames est beaucoup plus uniforme sur le pourtour de la caillette que celle que nous trouvons par exemple chez le Mouton commun. Cette disposition est, ainsi que nous le verrons plus loin, liée à la forme générale du viscère. La moitié postérieure de la caillette est presque entièrement lisse ; il y a exception pour le voisinage du sphincter pylorique garni de deux petits plis circulaires.

L'estomac d'un animal âgé seulement de quelques jours, m'a montré que les variations individuelles peuvent être assez importantes, notamment en ce qui touche la complication lamellaire du feuillet. Cet échantillon possédait huit lames primaires seulement ; mais les cycles médians étaient pourvus de papilles de trois ordres.

Si le caractère fondé sur l'importance de la grande vessie conique était lié d'une façon aussi intime au degré plus ou moins grand de complication du viscère que ceux tirés du réseau, du feuillet et de la caillette, on devrait rationnellement placer à la suite le Mouton commun. C'est en effet, après l'Antilope Cervicapra, cet animal qui présente le développement le plus considérable de la vessie conique ; mais les autres caractères lui assignent une place plus élevée ; aussi est-il nécessaire de passer d'abord en revue des pièces moins différenciées. Il est facile de constater que si, d'une façon générale, *l'importance de la vessie conique décroît à peu près régulièrement depuis les Tragules jusqu'aux Bovidés,*

cette régularité n'existe guère pour les termes que nous parcourons en ce moment dans la série.

Nous verrons par la suite que la vessie conique se bifurque au fur et à mesure que l'organe se complique, et on en a trouvé le premier indice dans l'échantillon précédent. Il est donc nécessaire de considérer la somme des volumes des deux branches et le balancement qui en résulte ; je pense que la grande vessie (droite) décroît d'importance au fur et à mesure que la petite (gauche) en prend elle-même davantage ; aussi les voit-on devenir égales chez les Bovidés. On conçoit également bien que dans la coordination des caractères, la valeur relative à accorder à celui-ci soit moins grande que la valeur attachée, par exemple, au dispositif de l'ensemble feuillet-caillette.

Renne (*Cervus Tarandus*). — Animal adulte. — Sur le dessin représentant la forme générale de cet estomac, dû à l'obligeance de M. le professeur Pouchet, on remarquera surtout l'ampleur du réseau, l'étranglement du col, la présence d'une vessie conique gauche assez grande comparativement à celle de droite ; enfin l'ensemble relativement peu volumineux et très nettement intestiniforme du feuillet et de la caillette. La grandeur du rumen est en réalité moins considérable que la figure ne semble l'indiquer, à cause de sa forme, déprimée fortement de dessus en dessous et comme aplatie, et aussi parce que l'écartement assez considérable sur certains points des papilles internes me porte à penser que l'on est, pour cet échantillon, en présence d'une dilatation stomacale, comme celle qu'on observe d'une façon à peu près constante chez les animaux domestiques. Quant au réseau, très remarquable, il a donné lieu aux observations de la page 43.

Les piliers musculaires sont médiocrement développés ; le repli du col est également peu marqué, et j'ai figuré (12, Pl. II, et 16, Pl. III) les papilles qui sont d'un type spécial à cette espèce, ainsi que les ornements des cellules du réseau. Quoique la hauteur des cloisons intéraréolaires soit presque nulle, on

voit qu'elle est compensée par le développement papillaire assez grand et l'ampleur de la cavité. La gouttière œsophagienne est assez courte, peu développée, et offre cette particularité d'avoir une lèvre beaucoup plus épaisse que l'autre.

Le feuillet, flasque et nettement réniforme, présente ses lames en forme de croissant très mince ou plutôt de faucille ; il existe une douzaine de lames primaires entre chacune desquelles s'en trouve une autre beaucoup plus petite et une rangée de papilles de chaque côté de cette dernière ; sa complication lamellaire est donc très peu avancée. L'accolement du pont n'existe pas davantage que dans l'espèce précédente, et on peut faire les mêmes remarques en ce qui concerne l'absence presque complète de différenciation entre le feuillet et la caillette. Cette dernière est pourvue, dans sa partie antérieure, d'une douzaine de plis répartis assez uniformément sur tout son pourtour.

La partie pylorique ne renferme que quelques légères réticulations, et présente deux épaississements longitudinaux symétriques au voisinage du sphincter normal.

Cervulus Muntjac (Cervule Muntjac) adulte. — Les principaux caractères externes que nous offre l'estomac de cette espèce résident dans la faible importance du feuillet et la forme particulière de la grande vessie conique du rumen ; l'extrémité pointue de cette dernière rappelle beaucoup celle que l'on trouve chez le Porte-Musc (figure de Pallas). L'ampleur du rumen est ici beaucoup moins considérable que chez le Renne ; le réseau reste toujours très grand, mais l'ensemble feuillet-caillette devient un peu moins intestiniforme.

A l'intérieur, les papilles sont très rapprochées les unes des autres, allongées et légèrement spatuliformes ; les cloisons cellulaires du réseau sont peu marquées, mais davantage cependant que chez le Renne. L'insertion de l'œsophage, plus rapprochée qu'à l'ordinaire de l'orifice du feuillet, donne à la gouttière une longueur moins considérable que ne semble l'indiquer l'ampleur du réseau et du col ; aussi ses lèvres sont-elles à peu près normalement développées. A

partir du cardia jusque dans les grandes lames du feuillet, le fond de la gouttière est garni de papilles dures et cornées, disposées en rangées longitudinales.

Le petit feuillet, de forme très allongée ne possède dans son intérieur que sept ou huit lames étroites, séparées entre elles par une autre beaucoup plus petite, ayant en certains points et à ses côtés quelques papilles indiquant l'apparition de lames d'un ordre plus élevé ; il est donc seulement dupliqué. L'ouverture feuillet-caillette est ici très considérable, l'accolement du pont presque nul, et on peut observer, comme précédemment, le passage des grandes lames du feuillet dans celles de la caillette qui sont en même nombre. Ces dernières du reste sont peu marquées et ne s'étendent guère que sur la moitié environ de la longueur de la cavité ; la moitié postérieure ou pylorique est absolument lisse.

Cervulus Reevesi (Muntjac). — Le rumen de cette petite espèce ressemble beaucoup à celui du Renne, et donne lieu aux mêmes observations ; le réseau est cependant moins développé et l'ensemble feuillet-caillette, bien qu'intestiniforme dans son ensemble, présente ce caractère à un degré moindre que chez cet animal. Le feuillet, flasque au toucher, indique déjà sa faible complication lamellaire.

Intérieurement, les piliers musculaires sont relativement bien développés; les papilles du rumen, courtes et légèrement déprimées sont arrondies en forme de dômes ; les cloisons cellulaires du réseau sont hautes de quelques millimètres seulement, et nous trouvons une gouttière rudimentaire dont les lèvres très flasques sont beaucoup plus développées dans la région postérieure, dispositif rappelant celui qui est propre aux Tragules. La lèvre droite est aussi plus forte que la lèvre gauche à peine marquée.

Nous trouvons dans le feuillet une douzaine de cycles dupliqués, et six lames seulement dans la moitié antérieure de la caillette. La différenciation de ces deux cavités n'est pas considérable, car l'ouverture de communication occupe environ les deux tiers de la longueur du feuillet;

l'*accolement* des parois est également presque nul. La portion pylorique est entièrement lisse.

Antilope Corina. Échantillon presque adulte. — L'aspect extérieur de ce viscère nous offre surtout à considérer la forme cylindrique de la grande vessie du rumen, un peu analogue à celle de l'Antilope Cervicapra et du Mouton, mais différente de celle qui est propre aux Cervidés que nous venons d'étudier. Par tous ses caractères, le feuillet est aussi bien particulier et semble spécial à cette espèce ; au lieu d'être réniforme et allongé, comme celui de la plupart des autres Ruminants, c'est un petit cône dont la base s'attache sur la partie antérieure de la caillette. Cette disposition contribue à donner à l'ensemble du feuillet et de la caillette une forme toujours intestinale. La tête de cette dernière est cependant un peu plus globuleuse que celle des échantillons que nous avons rencontrés jusqu'à présent ; le réseau reste toujours très grand.

Le pilier musculaire antérieur est seul bien développé ; le repli du col et le pilier postérieur le sont beaucoup moins, et on pourra voir sur le dessin que je donne du passage des papilles du rumen aux cloisons cellulaires du réseau chez cette espèce, les caractères de ces deux formations. C'est également la gouttière de cet animal que j'ai prise comme exemple pour la représenter (fig. 27, Pl. III) ; on pourra remarquer les deux épaississements postérieurs en forme de noyaux, vestiges probables de ceux que nous voyons former presque totalement la gouttière des Tragules. Cette prédominance de la portion postérieure sur celle qui est voisine du cardia est un fait absolument général chez les Ruminants ; elle semblerait indiquer la dérivation de la gouttière d'une sorte de sphincter à deux pelotes propre à l'étranglement stomacal le plus marqué et le plus constant, l'orifice du feuillet.

La complication lamellaire du feuillet nous donne un exemple de l'embarras dans lequel on se trouve souvent pour apprécier la valeur exacte de ce caractère. Nous trou-

vons une douzaine de lames primaires, et entre deux consécutives de celles-ci, quatre ou cinq rangées de papilles accolées ; ce feuillet est-il au moins tripliqué ou possède-t-il simplement des lames d'une seule sorte ? il est difficile de se prononcer avec certitude. Les autres caractères du feuillet semblent indiquer une complication peu avancée ; l'orifice de communication entre cette cavité et la caillette est encore relativement grande ; cependant l'accolement du pont commence à devenir sensible.

La caillette renferme une douzaine de plis occupant la moitié environ de la longueur du viscère ; ils sont séparés de quelques autres petites élévations de la portion pylorique par une partie entièrement lisse.

Chevreuil commun (Cervus capreolus), animal adulte. — Voici encore une forme stomacale ressemblant bien à celle qui est assez spéciale à tous les Cervidés que nous venons d'étudier. La disposition des deux branches de la vessie conique en mors de pince contraste avec celle que nous allons rencontrer chez le Mouton commun ; la forme générale du rumen s'éloigne également beaucoup de celle que nous trouvons chez les Tragules, l'A. Cervicapra et même le Mouton. Le Cerf de Reeves nous en a déjà donné un bon exemple.

Le réseau est très volumineux ; aussi avons-nous comme conséquence les cloisons interaréolaires internes à peine plus marquées que celles du Renne. L'ensemble feuillet-caillette correspond cependant à un degré un peu plus élevé de complication que chez les espèces précédentes. Les piliers musculaires sont normalement développés et la gouttière n'offre rien de particulier ; les papilles sont extrêmement serrées et linguiformes.

Le feuillet possède une douzaine de cycles lamellaires tripliqués ; mais les lames de dernier ordre se réduisent presque à des associations linéaires de papilles ; on retrouve exactement douze lames dans la caillette. L'ouverture de communication existant entre ces deux dernières cavités est grande ;

car elle occupe environ la moitié de la longueur totale du feuillet; l'accolement de leurs parois a lieu sur un espace peu considérable, et les plissements de la région pylorique sont transversaux.

Mouton commun (Ovis aries). — Dans mon étude, j'ai souvent choisi cet échantillon comme terme de comparaison, à cause de l'extrême facilité avec laquelle on peut se le procurer aux différents stades du développement, et ensuite parce qu'il a été également pris comme exemple par la plupart des auteurs. Sur le dessin que je donne de l'intérieur de cet estomac, on pourra se rendre compte de la disposition de tous les ornements internes chez les Ruminants ordinaires. Comme caractères spécifiques, on remarquera l'ampleur du réseau et de la grande vessie, ainsi que la forme de l'ensemble du feuillet et de la caillette.

Le feuillet présente une douzaine de cycles tripliqués et la caillette une douzaine également de lames garnissant environ les deux tiers antérieurs.

J'ai examiné l'estomac d'un Chabin mort à la Ménagerie; j'ai trouvé surtout une réduction dans l'ampleur du réseau, et une augmentation correspondante dans la hauteur de ses cloisons interaréolaires; sa forme se rapprochait de celle de l'estomac de la Chèvre.

Chèvre naine. Animal âgé de quelques jours. — L'estomac de cette petite espèce de Chèvre ressemble beaucoup à celui du Mouton commun; cependant on remarquera le développement légèrement plus faible du réseau et du feuillet, et surtout la longueur plus grande de la caillette. Les autres caractères sont identiques à ceux que l'on trouve chez le Mouton.

Mouflon de l'Atlas (Ovis tragelaphus). — L'échantillon que j'ai eu entre les mains provenait d'un animal âgé seulement d'environ un mois et demi; ses caractères n'étaient donc pas encore ceux de l'adulte, et son état de décomposition avancée ne m'a pas permis d'en prendre la forme extérieure. Il m'a cependant été facile de le comparer à celui du Mouton avec

lequel il offre des analogies étroites ; mais il en diffère sur quelques points. Ses formes sont en quelque sorte plus délicates, comme chez les animaux sauvages en général comparés aux espèces domestiques, et semblent indiquer un degré de complication un peu plus élevé.

Le réseau, le feuillet et la grande vessie conique sont un peu moins développés, et les ornements des cloisons interaréolaires diffèrent de ceux qui existent chez le Mouton. La complication lamellaire du feuillet est identique ; seulement les plis de la caillette sont en nombre beaucoup moindre, et le repli muqueux qui double l'orifice de communication de ces deux cavités n'existe pas. Au voisinage du sphincter pylorique, peu développé, et sur la ligne de grande courbure, se trouve un épaississement ovoïde très marqué correspondant à une dépression de mêmes dimensions placée immédiatement au-dessus, sur la même ligne; cette disposition doit être absolument spécifique.

Cariacus Nemorivagus (Cerf des bois). Adulte. — Ce qu'on remarque principalement dans la forme de l'estomac de ce petit Cervidé, c'est la différenciation extérieure très peu marquée des vessies coniques dont les pointes terminales apparaissent seules à l'extrémité gauche du viscère. Cette disposition tranche nettement avec celle que nous venons de voir chez le Mouton; ces animaux représentent les deux formes respectives extrêmes des vessies coniques des Cervidés et des Antilopidés.

Le réseau commence à devenir moins grand et ses cloisons interaréolaires augmentent d'importance. A l'intérieur les papilles sont presque cylindriques; le pilier musculaire postérieur est assez médiocrement développé ; mais il délimite des vessies d'une certaine capacité. La gouttière très courte offre des lèvres un peu moins marquées que chez le Mouton. Le système lamellaire du feuillet et de la caillette est identique à celui de ce dernier animal. A l'extrémité pylorique se trouve une disposition un peu analogue à celle qui existe chez le Bœuf, mais exagérée: aussitôt le sphincter qui

est bien développé, le duodénum se renfle en une cavité pourvue de lames muqueuses longitudinales au nombre de six environ.

Cariacus Virginianus. Adulte. — Le rumen de cette espèce ressemble beaucoup extérieurement à celui du Renne; mais les deux branches de la vessie conique sont presque égales et le réseau moins développé ; le dispositif de l'ensemble du feuillet et de la caillette assure aussi à cet échantillon une place beaucoup plus élevée dans la série. Le feuillet présente une disposition rappelant un peu celle qui existe chez l'Antilope Corina.

Les piliers musculaires sont tous bien marqués; les lèvres de la gouttière sont comme celles de l'espèce précédente, et le réseau présente des cloisons remarquablement basses.

Le feuillet renferme une quinzaine de cycles lamellaires tripliqués ; il existe seulement huit lames dans la caillette; l'ouverture de communication de ces deux cavités est grande et l'accolement de leurs parois vers le pont n'atteint pas le tiers de la longueur totale du feuillet. Les lames de la caillette sont fort courtes, et la partie pylorique est garnie de quelques réticulations muqueuses largement espacées.

Hyælaphus Porcinus. — J'ai étudié l'estomac chez deux échantillons de cette espèce, l'un âgé de quelques jours et l'autre adulte, et j'ai pu vérifier la constance des caractères spécifiques à ces deux stades différents de l'existence. Si le faible développement du rumen chez le jeune ne permet pas toujours de bien juger de la forme de cette cavité stomacale chez l'adulte, il n'en est pas de même de la caillette à cause de son développement prématuré ; aussi j'ai retrouvé chez l'échantillon qui n'était âgé que de quelques jours, la même forme globulaire de la caillette qui caractérise l'adulte. L'augmentation dans la capacité du viscère n'a pas altéré les caractères morphologiques essentiels.

La faible différenciation des vessies coniques indique bien un rumen de Cervidé ; quant au réseau, il est encore bien développé, et on remarquera également le feuillet dont la

partie moyenne correspond sensiblement à la scissure séparatrice du réseau et de la caillette. Cette sorte de crochet de la partie pylorique est également caractéristique ; il est déterminé par la forme particulière de la caillette, et c'est pour une cause analogue qu'on le retrouvera d'une façon constante chez les Bovidés (remarque de la page 80).

A l'intérieur, les piliers musculaires sont assez développés ; les branches du pilier postérieur sont à peine marquées, quoiqu'elles délimitent des vessies assez spacieuses. La richesse papillaire est grande et cette remarque s'appliquait déjà au Cariacus de la Guyane; aussi le rumen de ces deux espèces est-il relativement peu volumineux. On trouve dans le rumen des assemblages de papilles en séries linéaires comme aux confins du réseau. Les lèvres de la gouttière œsophagienne sont normales; mais les cloisons interaréolaires du réseau sont basses.

Quoique le feuillet soit assez volumineux, sa complication lamellaire n'est pas très avancée ; on trouve douze cycles tripliqués et les lames tertiaires sont fort basses. En examinant la disposition du feuillet et de la caillette, on conçoit bien le faible degré d'accolement du pont ; l'ouverture de communication des deux cavités est cependant assez étroite.

La partie antérieure de la caillette est garnie de six grands plis longitudinaux qui se recourbent transversalement et s'unissent deux à deux avant d'arriver à la région pylorique. Le sphincter se trouve tout à fait au bas de la partie globuleuse, c'est-à-dire dans la courbe du crochet que décrit cette portion, et non à son extrémité, comme on pourrait le supposer.

Cerf axis (Cervus Axis). — Échantillon âgé seulement de quelques jours. — On trouve essentiellement chez cette espèce tous les caractères morphologiques externes de l'Hyælaphus Porcinus qui vient d'être étudié. Le dessin que je donne de cet échantillon montre bien la même forme de la caillette ainsi que la disposition analogue des vessies coniques du rumen.

La situation respective du feuillet par rapport à la caillette, ainsi que le développement un peu moins grand du réseau, semblent assigner cependant à cette espèce une place un peu plus élevée.

A l'intérieur, l'attention est surtout attirée par le faible développement lamellaire du feuillet et de la caillette ; la complication est la même que dans l'espèce précédente, mais on ne trouve que neuf cycles au feuillet avec trois lames seulement dans la caillette. Il se pourrait que l'on soit ici en présence d'une variation individuelle ou d'une anomalie dans le développement, ce que semblerait indiquer le faible volume du viscère à cet âge chez une espèce cependant d'assez forte taille. Autant que j'ai pu en juger sur un pareil échantillon, les autres caractères internes sont au moins aussi prononcés que chez le jeune Hyælaphus ; aussi j'aurais vivement désiré pouvoir me procurer l'estomac de l'animal adulte.

Cerf de France (Cervus elaphus). — Nous arrivons dès maintenant à des espèces de taille plus grande, et possédant aussi un estomac beaucoup plus différencié que celui des animaux placés immédiatement à la suite des Tragules. Cette espèce nous offre un excellent exemple de la facilité avec laquelle la vessie conique peut se diviser en branches moins importantes. A ce sujet je rappelle que cette cavité, encore unique chez les Tragules, commence à se diviser avec les espèces les moins différenciées d'Antilopidés. La branche gauche, qui n'appartient pas au sac gauche comme on l'avait cru jusqu'à présent, prend alors de plus en plus d'importance, égalant presque l'autre chez certains Cervidés (1) et surtout chez les Bovidés. Ici la vessie principale s'est subdivisée à nouveau, et nous sommes en présence de trois vessies parfaitement distinctes; le dessin donne une idée exacte de ce dispositif.

Le réseau est moins développé que chez les espèces qui

(1) Les grandes espèces de Cervidés doivent se rapprocher beaucoup des Bovidés au point de vue de la morphologie stomacale.

viennent d'être étudiées; le feuillet nettement réniforme a des dimensions moyennes, et l'on retrouve la partie médiane de la caillette, renflée comme dans l'espèce précédente avec le même crochet de la partie pylorique.

A l'intérieur, les piliers musculaires sont bien développés; on ne peut pas encore juger de l'importance des cellules du réseau ni de la forme des papilles; mais d'après Garrod elles sont longues et cylindroïdes. La gouttière est très courte et présente des lèvres épaisses et charnues; le fond est occupé par quelques rangées papillaires.

Il existe dans le feuillet une complication lamellaire un peu plus grande que celle que nous avons trouvée chez les espèces précédentes; le nombre habituel des cycles qui était jusqu'ici d'une douzaine, est environ de seize tripliqués, avec l'indication, sous forme de quelques papilles, de lames de quatrième ordre. L'ouverture de communication avec la caillette est petite, et l'accolement du pont a lieu sur le tiers environ de la longueur totale du feuillet.

Les plis de la caillette sont au nombre d'une douzaine seulement; la partie pylorique est presque entièrement lisse.

Bubalis Albifrons ou *Blesbock*. Adulte. — On peut regarder cet estomac comme un type de transition entre ceux des petites espèces de Ruminants à cornes creuses et des Bovidés proprement dits. Le développement des vessies coniques est, dans ce cas particulier, un excellent caractère pour s'en rendre compte ; la vessie droite est moins importante que celle du Mouton, mais elle l'est davantage que chez l'Antilope Beisa que nous allons étudier; le contraire a lieu pour la vessie gauche. Si l'on tient compte de l'effacement progressif des vessies au fur et à mesure que l'on s'approche des Bovidés, on comprendra ainsi la loi qui régit leur développement chez les Ruminants en général, et plus particulièrement chez ceux qui possèdent des cornes creuses.

La forme du rumen n'offre rien de particulier à noter;

mais le volume du réseau est assez faible; c'est déjà un caractère qui rapproche cette espèce des Bovidés. Le feuillet et la caillette ressemblent beaucoup à ceux du Mouton commun. J'ai représenté les papilles ainsi que l'aspect d'une cellule du réseau montrant déjà des cloisons assez élevées.

Les autres caractères stomacaux internes sont identiques à ceux qui existent chez le Cerf de France, à cette différence près que la caillette possède ses lames en même nombre que les cycles du feuillet.

Alcelaphus Bubalis. Adulte. — Les deux échantillons qui viennent ensuite présentent des analogies étroites; aussi il me suffira de décrire l'un d'entre eux, le Bubale par exemple, en signalant seulement les légères différences présentées avec l'autre, l'Oryx Beisa. On se rapproche de plus en plus des Bovidés, ainsi qu'on pourra en juger par le dispositif de l'ensemble feuillet-caillette et celui des vessies coniques du rumen, par le volume relatif assez considérable du feuillet, volume qui devient au contraire de plus en plus faible pour le réseau.

Intérieurement, les papilles sont presque rondes et très inégalement développées dans les différentes régions du rumen. Les piliers musculaires sont normaux; mais la branche droite du pilier postérieur forme un anneau complet, disposition que l'on retrouve également chez l'Antilope Nylgaut. Quoique beaucoup moins développées que chez les Bovidés vrais, les cloisons interaréolaires du réseau présentent un caractère que l'on observe aussi chez eux; c'est la prédominance des cloisons verticales descendant de la gouttière sur celles qui occupent la partie déclive du viscère. Cette gouttière est courte, possède des lèvres charnues, tandis que chez l'Ant. Beisa, elle présente des lèvres plus longues et plus flasques.

Le feuillet, identique dans les deux cas, nous offre une quinzaine de cycles tripliqués avec autant de lames dans la caillette. Chez ce Bubale, l'ouverture de communication entre ces deux cavités est étroite, et l'accolement du pont

assez marqué ; l'Oryx Beisa présente une ouverture un peu plus grande. Un espace absolument lisse existe entre l'extrémité postérieure des lames et la portion pylorique, garnie seulement de quelques replis muqueux.

Oryx Beisa. Adulte. — Comme caractères différentiels il me reste seulement à signaler la forme aplatie des papilles et la disposition des lames de la caillette se terminant postérieurement comme chez l'Hyælaphus Porcinus.

Girafe (Camelopardalis Girafa). Adulte. — Je suis amené à placer en cet endroit l'estomac de la Girafe dont j'ai examiné un échantillon malheureusement en fort mauvais état, conservé dans l'alcool. Owen en 1828, Home en 1836, l'ont décrit, et très sommairement après eux Joly et Lavocat, dans leur monographie de 1845 ; mais j'aurais voulu pouvoir insuffler complètement ce viscère selon la technique que j'ai adoptée ; cela m'a été absolument impossible. Autant que l'état de l'échantillon m'a permis d'en juger, l'estomac de la Girafe présente beaucoup d'analogies avec ceux des deux animaux précédents.

Le rumen assez déprimé et relativement peu spacieux montre des vessies coniques presque également développées et ne dépassant pas la courbe circulaire des contours ; c'est donc à peu près la forme du rumen des Bovidés. Il est garni à son intérieur de papilles allongées, aplaties ; la branche droite du pilier postérieur est seule complète. La gouttière œsophagienne de longueur moyenne a des lèvres assez flasques ; les cloisons cellulaires du réseau sont moins basses que la description de Joly et de Lavocat ne semble l'indiquer ; je les ai trouvées tout à fait en rapport avec l'ampleur même de la cavité qui est de moyennes dimensions. Le feuillet est assez volumineux, pourvu d'une quinzaine de cycles tripliqués, et l'ouverture de la caillette est relativement grande ; on trouve seulement quelques plis peu marqués dans la portion antérieure de la caillette dont les dimensions sont elles-mêmes assez restreintes. La portion pylorique est lisse et sa structure comme spongieuse.

Antilope Nylgaut (Portax picta). — L'étude de l'estomac de cette grande espèce a porté sur un animal mort-né, sur un jeune âgé d'une quinzaine de jours, puis sur un animal adulte. Ces pièces m'ont permis de faire quelques remarques consignées ailleurs sur le développement des régions stomacales, à des périodes de la vie physiologiquement bien distinctes (au point de vue de la digestion), et de m'assurer de la constance des caractères à ces différents stades de l'existence.

J'ai représenté l'échantillon d'âge moyen, car il m'a été impossible de prendre la forme de l'adulte; je n'ai pu que comparer les caractères internes avec ceux présentés par les jeunes. Dans l'échantillon moyen, le rumen est déprimé de dessus en dessous; la vessie conique n'a pas encore pris le développement qu'elle atteint chez l'adulte. Le réseau est de grosseur moyenne, et on remarque sur la partie inférieure du col, ici très court, une scissure assez marquée qu'on retrouve plus profonde encore chez l'Antilope Kob ; c'est la trace extérieure du repli du col et l'indication de plus en plus parfaite de la spécialisation du réseau. Le feuillet est bien développé ; il atteint chez l'adulte, par rapport à la caillette, les proportions qu'on lui voit chez l'Oryx Beisa. La caillette est fortement incurvée sur elle-même et présente un léger renflement dans sa partie pylorique. Chez le mort-né, son côté gauche était beaucoup plus développé que le droit, et c'est sans doute une variation individuelle, car le second échantillon ne présentait point ce zygomorphisme.

Les papilles du rumen que j'ai pu seulement observer chez l'adulte dans leur entier développement, sont longues d'un centimètre en moyenne, aplaties et légèrement élargies en spatule à leur extrémité libre. On remarque qu'elles sont beaucoup moins serrées les unes contre les autres que chez certains Ruminants, disposition qui semble tenir à la domesticité subie assez longtemps par l'animal à la Ménagerie, et qui est si nettement exagérée chez les espèces où cette domesticité parfaite leur a fait acquérir une véritable dilata-

tion stomacale. L'élévation en hauteur des cloisons cellulaires du réseau est intermédiaire entre celle qui caractérise les Bovidés vrais et les Antilopes de taille plus petite.

Les piliers musculaires du rumen sont très saillants, surtout chez les jeunes, car le pilier postérieur forme deux anneaux presque complets. L'animal mort-né ne présentait pas encore cette disposition aussi accentuée, ce qui semble indiquer que le développement des branches du pilier postérieur suit en quelque sorte celui des vessies elles-mêmes délimitées par elles. Depuis les Tragules, nous n'avons pas encore trouvé une disposition aussi parfaite du pilier postérieur, avec cette différence essentielle cependant que nous sommes ici en présence de deux vessies au lieu de la grande chambre postérieure du rumen de l'Hyæmoschus. Nous voyons donc que l'importance respective des deux portions résultant de la division de cette cavité primitivement unique, tend de plus en plus à s'égaliser au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité supérieure de la série.

La gouttière œsophagienne est courte ; ses lèvres moyennement développées sont un peu plus fortes à l'extrémité du feuillet qu'au voisinage du cardia. Le fond de cette gouttière est occupé par de petits plis longitudinaux qui se hérissent de quelques éminences papillaires au voisinage du feuillet, et se continuent, suivant la disposition habituelle, dans les grandes lames de cet organe. Les lames primaires du feuillet sont au nombre de 12-14 très développées ; il existe des lames secondaires à peu près moitié moins fortes, des lames tertiaires et d'autres plus petites, de quatrième ordre.

L'ouverture feuillet-caillette est relativement considérable ; il en résulte que l'accolement du pont est court (1 cent. 1/2 environ chez l'adulte). La caillette offre dans sa moitié supérieure seulement, des plis longitudinaux en même nombre que les grandes lames du feuillet, se terminant transversalement avant d'atteindre la région pylorique, dont ils sont séparés par une plage entièrement lisse. Le voisinage du

pylore est seulement garni de quelques légères réticulations ; le sphincter est normal.

En résumé, par un certain nombre de ses caractères tels que l'importance presque égale des deux branches de la vessie conique, la grosseur et la complication lamellaire du feuillet, cet estomac se rapproche beaucoup de celui des Bovidés vrais dont il va être à présent question. Il s'en éloigne surtout par la grandeur anormale de l'ouverture feuillet-caillette, l'épaississement postérieur de la gouttière et le nombre des lames primaires du feuillet. D'après la valeur un peu relative de ces caractères, il faut donc le considérer comme une forme de transition ayant conservé quelques traces de dispositions beaucoup plus primitives.

Bison d'Amérique (Bos americanus). Femelle très âgée. — Je pense que la comparaison de l'estomac de cet animal avec celui du Bœuf commun peut offrir quelque intérêt, en même temps qu'elle facilitera la description du viscère. Les vessies coniques du rumen sont d'importance presque égale et sont un peu plus développées que chez notre Bœuf domestique. On est ensuite surtout frappé par la petitesse du réseau ; jamais jusqu'à présent je n'ai trouvé cette cavité d'un volume relatif aussi faible (1/3 en moins que chez le Bœuf). Cependant si l'on considère le développement en hauteur des cloisons interaréolaires, on constate qu'il est moindre que chez le Bœuf commun. Il est vrai que ce dispositif, qui semble être une exception à la loi établie précédemment, est en partie compensé par la petitesse des cellules en surface; il peut être dû également à des conditions physiologiques en rapport avec les mœurs spéciales de ces animaux.

A l'intérieur du rumen, on ne peut signaler d'autres différences que dans le repli du col qui fait ici presque complètement défaut, disposition à rapprocher du volume très faible du réseau. L'âge avancé de l'animal empêche de juger de la forme des papilles, car elles sont presque totalement absentes et extrêmement altérées; le rumen tout

entier possède ici un épithélium coloré en noir intense.

Le feuillet renferme cinq sortes de lames comme chez le Bœuf; mais elles sont au total en nombre beaucoup moindre, car on ne trouve que seize lames environ d'ordre primaire. L'ouverture feuillet-caillette est notablement plus considérable; elle présente des replis muqueux analogues à ceux que l'on trouve chez les autres Bovidés et chez le Mouton commun. Les replis de la caillette très élevés sont au nombre d'une dizaine; il existe entre leur région et celle du pylore une certaine zone qui en est dépourvue La partie pylorique est tapissée par des réticulations muqueuses; le duodénum présente des plis longitudinaux qui commencent aussitôt le sphincter normal, c'est un caractère assez spécial des Bovidés.

Bœuf des Stiengs ou *du Cambodje*, animal mort-né. — Autant qu'on peut en juger sur un échantillon aussi jeune, cet estomac ne diffère guère de celui du veau que par quelques particularités secondaires. Le réseau semble plus développé; les cloisons interaréolaires sont cependant déjà très élevées et particulièrement hérissées de papilles dures et cornées. Le fond de la gouttière bien marquée est occupé par des rangées papillaires longitudinales qui s'arrangent en sortes de bouquets ou de choux-fleurs à la naissance antérieure des lames dans le feuillet. Ce dispositif existe, mais beaucoup moins accentué chez le veau ordinaire, où il ne tarde pas à disparaître aussitôt que l'animal prend son régime définitif. Le feuillet très développé renferme une vingtaine de cycles à quatre lames accompagnées d'une rangée papillaire, complication un peu moins avancée que chez le Bœuf commun.

La caillette assez fortement incurvée sur elle-même possède deux renflements pyloriques; son ouverture dans le feuillet est garnie postérieurement de deux larges replis muqueux comme ci-dessus. Les lames de la caillette déjà très hautes se continuent *sans interruption* dans les réticulations de la partie pylorique.

Bœuf commun. — Il est assez facile de se procurer dans les abattoirs des échantillons provenant de cette espèce domestique à divers états de développement. L'examen comparatif de l'estomac d'un fœtus à moitié environ de la gestation, d'un veau de huit jours et d'un adulte, m'ont permis de voir que sauf les variations dans l'importance relative des cavités, l'ensemble de leurs caractères reste à peu près constant pendant toute l'existence. On trouvera très amplement décrit dans tous les traités d'anatomie vétérinaire, l'estomac du Bœuf adulte; la forme extérieure de l'estomac du Bison, que j'ai seule représentée, donnera aussi une idée approchée de celle qui appartient à tout ce groupe des Bovidés.

Le rumen, déprimé de dessus en dessous, est extrêmement spacieux; l'ensemble de ses contours est circulaire et les vessies coniques sont moins développées que chez le Bison; le réseau est relativement petit et ses parois très épaisses. L'ensemble du feuillet et de la caillette paraît assez peu volumineux par rapport au rumen qui offre des proportions inusitées. On pourra voir sur le dessin que je donne de cette dernière portion stomacale que le feuillet atteint presque les dimensions de la caillette; il n'est plus réniforme comme chez les Cerfs et les Antilopes, mais il présente l'apparence d'un grand sac ovoïde, et sa situation par rapport à la caillette est caractéristique du groupe. Cette dernière est piriforme, et sa région pylorique relativement étroite se recourbe brusquement; il est nécessaire de remarquer que cette disposition est liée à la forme globuleuse de la portion antérieure, éloignant en quelque sorte le pylore du hile du foie, au voisinage duquel il doit se tenir à cause de la veine porte.

Les papilles du rumen sont aplaties et presque ovales; c'est une exagération de la forme spatulée qu'on observe fréquemment. Sans être absolument spécial aux Ruminants à cornes creuses, ce caractère se rencontre cependant beaucoup plus souvent chez eux que chez les Cerfs proprement dits. La hauteur des cloisons cellulaires du ré-

seau peut atteindre deux centimètres et demi ; leur bord libre est mince et foliacé. Les piliers musculaires n'offrent rien de particulier ; la gouttière bien différenciée possède des lèvres épaisses et charnues, également développées sur toute la longueur. Si l'on consulte les chiffres fournis par les différents auteurs sur la complication lamellaire du feuillet, il en ressort nettement que celle-ci est sujette à des variations individuelles importantes ; la moyenne est alors de vingt cycles quadrupliqués, avec des rangées de papilles entre les lames de quatrième ordre des cycles médians.

L'ouverture de la caillette occupe environ le tiers de la longueur du feuillet, ce qui est peu considérable, et l'accolement du pont a lieu sur la presque totalité des deux autres tiers. La tête de la caillette seulement est garnie d'une dizaine de grandes lames entre lesquelles on peut observer, chez l'adulte, des plis longitudinaux de second et de troisième ordre nettement marqués. La région pylorique qui porte toujours des réticulations est séparée de ces lames par une portion entièrement lisse, et la muqueuse du duodénum est aussi plissée longitudinalement.

Antilope Kob du Sénégal (Kobus unctuosus), animal âgé seulement de quelques jours. — J'arrive maintenant à l'une des espèces les plus intéressantes parmi celles que j'ai disséquées. On peut considérer cet échantillon remarquable comme la réalisation presque parfaite du type vers lequel tend l'organisation stomacale des Ruminants vrais, et par l'ensemble de ses caractères, il occupe l'extrémité de la série ascendante que nous venons de parcourir. La comparaison de cette pièce avec l'estomac du Mouton, du Renne et d'un Tragule m'a donné les premiers indices des caractères de complication progressive dont j'expose le détail dans le chapitre que je consacre à l'anatomie comparée. Ces types forment en quelque sorte les jalons entre lesquels toutes les autres espèces sont venues s'intercaler. En décrivant cet estomac, je ne fais donc qu'énumérer les caractères établis plus loin avec leur degré maximum de perfectionnement.

Sur le dessin que je donne de cet échantillon, on remarquera surtout le réseau qui est en quelque sorte taillé aux dépens de la cavité du col, et ne s'étend point à droite comme chez les autres Ruminants. Intérieurement il est cependant d'assez grandes dimensions ; de sorte que dans le schéma de la page 94, cette cavité ne serait presque pas représentée. Cette observation nous montre bien que la forme extérieure de l'estomac est assujettie à des lois spéciales, n'ayant que peu de rapports avec l'organisation de la muqueuse interne plus spécialement sous la dépendance des besoins physiologiques de la digestion, et il est intéressant de comparer à cette disposition celle que l'on trouve chez le Renne.

Extérieurement, le feuillet est très peu apparent ; il prend son développement à l'intérieur de la caillette, et il n'est représenté que par une légère courbure de cette région. Il suffit de jeter un coup d'œil sur le dessin de cet estomac pour voir la situation du feuillet par rapport à la caillette et la forme globuleuse de la partie antérieure de cette dernière ; c'est bien là l'exagération des caractères des Bovidés ; la partie pylorique est aussi fortement repliée sur la partie antérieure de la caillette. J'aurais vivement désiré examiner l'estomac d'un adulte pour le comparer avec cet échantillon ; mais je n'ai pu me procurer cette pièce. Je pense cependant que celle que j'ai eue entre les mains est plus démonstrative, n'ayant pas encore été soumise à l'action de l'alimentation végétale.

Les ornements de la muqueuse ne sont pas encore assez développés pour que je puisse les décrire d'une façon précise; cependant leur aspect à la loupe est semblable à ce qu'on peut observer chez l'Antilope Nylgaut de même âge. Les piliers musculaires sont proéminents, et le réseau présente la curieuse disposition que j'ai déjà signalée. Il s'étend à l'intérieur du col jusqu'à l'entrée du sac gauche, dont il est séparé par le repli que nous trouvons d'ordinaire beaucoup plus loin vers l'entrée du feuillet, occupant en lar-

geur la moitié inférieure du col, la moitié supérieure de cette portion cylindrique étant garnie de papilles. Les cloisons interaréolaires et les lèvres de la gouttière sont bien développées.

Ainsi qu'on le conçoit sans peine, l'accolement des parois du feuillet avec celles de la caillette comprend le pont tout entier. Le feuillet renferme une quinzaine de cycles quadrupliqués (c'est donc bien un feuillet de Bovidé) ; l'ouverture qui sépare cette cavité de la caillette occupe un peu plus du tiers de la longueur totale du pont et n'offre rien de particulier. On peut compter huit grandes lames dans la caillette, nombre moitié moindre que celui qui représente les cycles du feuillet. Ces lames ne dépassent pas en longueur les deux tiers environ de celle de la cavité tout entière, et sont séparées des réticulations pyloriques par une portion entièrement lisse.

La forme globuleuse du rumen, l'absence *extérieure* presque complète du réseau et la situation caractéristique du feuillet, ont pour effet de diviser l'estomac en trois régions distinctes par deux étranglements, et donnent à ce remarquable échantillon la place la plus élevée dans la série au point de vue de la complication progressive de l'estomac à partir des formes simples.

J'ai examiné en dernier lieu l'estomac d'un fœtus de Gazelle de Sœmmering assez peu développé en gestation. Autant que cet échantillon a pu me permettre d'en juger, cette espèce doit prendre place au voisinage du Mouton commun dans la série.

ANATOMIE COMPARÉE.

Après avoir parcouru toute la série d'échantillons qui vient d'être décrite, on est surtout frappé par l'état constant de la composition schématique de l'estomac des Ruminants. La fixité des dispositifs qu'on y rencontre est telle qu'à première vue, il est assez difficile de saisir quelque différence anatomique, souvent même entre deux termes fort éloignés dans la série naturelle, dont on comprendra bientôt l'établissement. Aussi, parmi les caractères qui vont être exposés, les différences morphologiques tiennent-elles une large place, étant surtout le résultat de la technique que j'ai adoptée.

Le plan général sur lequel est construit l'estomac des Ruminants ordinaires, dont le mode spécial de digestion caractérise le groupe, est en effet d'une fixité remarquable, en rapport avec son importance physiologique. Nous sommes toujours en présence des mêmes cavités fondamentales, avec les mêmes ornements internes, et si le feuillet manque chez les Tragules, on verra que l'importance attachée jusqu'ici à ce caractère est exagérée. Les anciens anatomistes avaient déjà remarqué cette unité de plan ; mais le mémoire de Garrod est venu lui donner une sorte de consécration. Cet auteur n'a vu en effet, comme caractère différentiel, que celui de la complication lamellaire du feuillet ; on pensait qu'il est unique et on n'en comprenait pas la véritable signification. On ne peut l'utiliser pour la classification et, ainsi qu'on l'avait depuis longtemps remarqué sur les espèces domestiques, il est sujet à des variations individuelles importantes.

Loin d'être un embarras pour une étude comparative comme celle qui nous occupe, où il semble *a priori* que des

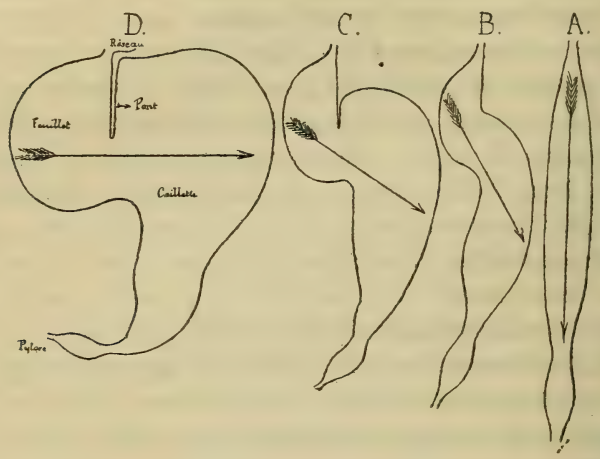
différenciations profondes doivent rendre cette dernière beaucoup plus facile, la fixité dans la composition schématique est au contraire très précieuse. Elle fournit en quelque sorte un caractère dominateur qui rend beaucoup plus certaine la coordination des caractères secondaires.

Parmi mes premiers échantillons d'étude, il s'en est trouvé deux qui m'ont mis sur la voie de différences non encore signalées. Ainsi que je l'ai exposé à propos de l'Antilope Kob, j'avais pensé un instant que cet animal était dépourvu de feuillet ; car cet organe n'est guère visible sur le jeune, ainsi que le montre le dessin que j'en ai pris. Il semble occuper en quelque sorte un coin de la partie antérieure de la caillette, et cependant il est fort bien développé, comme il convient du reste à un Bovidé. Cette particularité venant immédiatement après une remarque analogue faite sur le Renne, où au contraire le feuillet et la caillette presque cylindriques sont situés comme bout à bout, me donna la première notion d'un caractère fondé sur la situation du feuillet par rapport à la caillette (1). Quelques autres échantillons, tels que le Mouton commun, me montrèrent alors de la façon la plus évidente un certain nombre de passages insensibles entre ces deux formes qui, par hasard, occupent les deux extrémités d'une série où sont venus s'intercaler la plupart des Ruminants ordinaires connus.

Restait à se rendre un compte exact de la disposition anatomique qui préside à ce changement dans la situation des deux organes, et j'étudiai alors naturellement leur membrane séparatrice. Cette étude, exposée tout au long à propos de l'anatomie générale du viscère, montra très nettement la relation existant entre la longueur de l'accolement du « pont » et la situation respective des deux cavités. Chez le Kob, l'accolement comprend à lui seul la totalité de ce « pont » ; tandis que chez le Renne, il n'existe pour ainsi dire

(1) J. A. Cordier, *Sur l'anatomie comparée du feuillet de la caillette dans la série des Ruminants* (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, 2e sem. 1892, p. 744).

pas. J'ai pensé qu'une figure schématique serait de beaucoup préférable à une description toujours plus ou moins facile à saisir complètement, et j'ai représenté en B et en D ces dispositions, avec une autre, C, qui leur est intermédiaire (Mouton). La direction des flèches montre avec la plus grande évidence de quelle façon ont pu se différencier le feuillet et la caillette des Ruminants ordinaires, à partir de la forme simple A, qui peut être considérée comme représentant la



caillette intestiniforme des Tragules. La topographie comparée des ornements internes de ces deux cavités considérées séparément viendra plaider encore en faveur de leur assimilation, et achever d'établir solidement la valeur anatomique véritable du feuillet.

Il est facile de voir que dans la forme elle-même du feuillet et de la caillette, il y a également d'autres éléments remarquables. Chez les Bovidés (en D), on voit un grand feuillet à profil globulaire ; la tête de la caillette présente une forme analogue, tandis que chez le Renne (en B) ces deux cavités sont étroites, allongées, intestiniformes. Le schéma ci-dessus représente des contours exacts; on peut

donc bien se rendre compte de l'importance relative des parties.

Ce premier point établi, on devine immédiatement que le degré d'accentuation des deux courbures inverses (les grandes courbures), est déterminé, ou plus exactement est en rapport direct avec les deux développements lamellaires qui occupent ces régions viscérales.

Nous voilà donc déjà en possession d'une série de trois caractères *parfaitement coordonnés;* j'insiste spécialement sur ce dernier point. Chaque fois, en effet, que nous aurons un feuillet allongé et fortement réniforme, nous trouverons comme conséquence de cette disposition : 1° l'allongement de la caillette; 2° l'accolement du pont peu considérable, correspondant avec le degré de cet allongement et directement en rapport avec la situation respective des deux cavités; 3° l'abaissement des lames du feuillet et de la caillette, d'autant plus accentué que les deux autres caractères le seront eux-mêmes davantage.

Il est cependant encore nécessaire de faire dériver des deux dispositions extrêmes deux autres caractères, toujours solidaires des premiers: En effet, on peut voir que plus on se rapproche de la disposition présentée par le Renne, plus l'ouverture de communication feuillet-caillette est considérable, et plus le repli qui limite postérieurement le feuillet au bas de cette ouverture s'abaisse. Ensuite, plus les lames du feuillet sont courtes et élevées, et plus la complication lamellaire est grande ; il convient d'accorder à cette dernière, conjointement avec la hauteur des feuilles, l'action principale agissant sur le degré d'accolement du pont; mais ce sont là encore des rapports de cause à effet entre lesquels il est difficile de se prononcer d'une façon absolue.

Je puis me résumer dans le petit tableau ci-joint ; l'un quelconque des caractères coordonnés qui y sont contenus nous permettra d'affirmer, non seulement la présence des autres, mais encore de déterminer *a priori* leur degré d'importance et le sens de leurs variations.

FEUILLET SITUÉ PRESQUE BOUT A BOUT AVEC LA CAILLETTE (disposition D).

Feuillet allongé, plat et réniforme.	Caillette allongée et intestiniforme.	Accolement du pont presque nul.	Lames longues et basses. Complication lamellaire faible.	Ouverture feuillet-caillette large. Repli postérieur nul ou presque nul.

FEUILLET SITUÉ AU MÊME NIVEAU QUE LA CAILLETTE (disposition D).

Feuillet court et globuleux.	Caillette courte et globuleuse.	Accolement comprenant tout ou la plus grande partie du pont.	Lames courtes et élevées. Complication lamellaire très grande.	Ouverture feuillet-caillette étroite. Repli postérieur élevé.

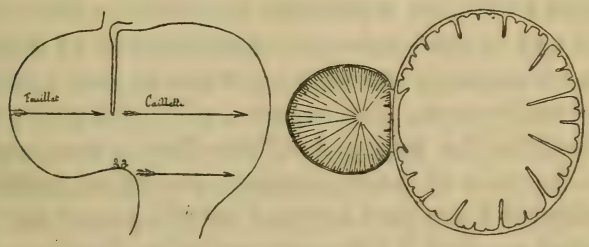
De ces résultats au mécanisme de la formation phylogénétique du feuillet et de la caillette, il n'y a qu'un pas. Chez les Tragules, où, comme nous savons, le feuillet manque, la disposition est beaucoup plus simple encore que chez le Renne ; la caillette est en quelque sorte cylindrique (fig. A, schéma précédent). La cavité postérieure de l'estomac des Caméliens, qu'on a assimilée à la caillette, est également intestiniforme, et j'avais pensé tout d'abord qu'il fallait la rapprocher, à ce point de vue, de la caillette des Tragules ; mais j'ai reconnu depuis qu'on ne devait pas mettre en parallèle ces deux cavités ayant quelques rapports morphologiques qui m'avaient frappé, mais qui se différencient profondément au point de vue anatomique général.

Revenons un instant aux formations lamellaires du feuillet et de la caillette dont nous connaissons bien la structure ainsi que la disposition ; il me reste à montrer leur identité morphologique (1).

Dans la caillette de beaucoup de Ruminants placés dans la

(1) J. A. Cordier, *Sur l'assimilation du feuillet à la caillette des Ruminants au point de vue des formations de leur membrane muqueuse* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 2e semestre 1892, p. 1088).

série au voisinage du Renne, on ne trouve que des lames longitudinales d'une seule sorte. Sur une coupe transversale, on les voit s'abaisser graduellement de la région de la grande courbure vers celle de la petite, absolument comme dans le feuillet. Cette disposition est surtout évidente chez le jeune animal, où des anastomoses transverses et obliques, acquérant parfois l'importance des véritables lames, et déterminées par l'activité digestive, ne se montrent pas encore comme chez les animaux tout à fait adultes. Au fur et à mesure que l'on se rapproche des Bovidés, on voit apparaître entre ces lames principales ou primaires, d'autres lames moins éle-



vées et plus courtes, ainsi que nous l'avons vu pour le feuillet; chez ces derniers animaux, on peut observer des lames de troisième et même de quatrième ordre.

Pour mieux faire saisir cette disposition, j'ai représenté dans la figure ci-dessus une coupe totale du feuillet et une autre de la caillette chez un Bovidé, placées à côté l'une de l'autre et supposées faites dans la région indiquée par les flèches. On peut voir que les grandes lames de la caillette, quoique leur hauteur soit moindre que celles du feuillet, et leur ensemble plus régulier (leur rôle physiologique étant tout différent) sont disposées de la même façon et séparées de même par des lames moins élevées.

La complication lamellaire de la caillette est toujours moins avancée que celle du feuillet, et j'avais remarqué depuis longtemps que le nombre des lames primaires de ce

dernier organe est le même que celui des grandes lames de la caillette, ou tout au moins, ainsi qu'on a pu le remarquer dans le chapitre précédent, dans un rapport très simple avec lui. Quand, en effet, cette exception existe, ces lames de la caillette sont toujours représentées par la moitié ou le tiers des grandes lames primaires du feuillet, ce qui semble montrer que celles-ci ne possèdent pas toutes non plus la même valeur.

Cette règle générale ainsi établie m'a permis souvent de fixer avec exactitude le nombre des cycles lamellaires du feuillet, lorsqu'il était difficile de le déterminer d'une façon précise. Elle tranche encore des questions controversées analogues à celle qui se présente pour le Porte-Musc, où elle montre que le feuillet de cet animal possède 12 lames primaires et autant de secondaires, et non 24 lames primaires comme on le croyait, nombre qui n'est atteint que chez certains Bovidés. Le feuillet du Porte-Musc n'a certainement qu'une douzaine de lames primaires, et c'est un nombre que l'on retrouve à peu près constant chez la plupart des Cervidés; aussi semblait-il bien extraordinaire, de prime abord, que cet animal en possédât un aussi grand nombre. Enfin, si l'on considère que les Tragules ne présentent en général que deux lames, dans une région de leur caillette intestiniforme correspondant à celle de la grande courbure chez les Ruminants plus élevés en organisation, je pense que l'on doit en conclure que le feuillet, s'il existait, n'aurait non plus que deux feuilles. On comprend bien qu'il ne pourrait fonctionner dans un état aussi rudimentaire, et c'est probablement pourquoi il n'existe pas; car on le voit apparaître brusquement, pour la première fois, dans un état suffisant de développement, chez le Porte-Musc et chez quelques petites espèces de Cervidés et d'Antilopidés.

On pense généralement, d'après Flower, que les Tragules ont un rudiment de feuillet que pour ma part, malgré une attention soutenue, je n'ai jamais pu observer; mais on voit que le fait n'aurait rien d'impossible. J'ai figuré cette région

chez la plupart des Tragules et l'Hyæmoschus, et on voit qu'on ne peut lui donner le nom de feuillet, dont elle n'a *ni l'aspect si caractéristique ni les fonctions;* de plus, son épithélium est glandulaire au lieu d'être pavimenteux. Je pense que chez ces animaux, il ne faut pas chercher le rudiment de feuillet dans l'aspect interne qui ne rappelle nullement la disposition si caractéristique de cet organe, même chez les espèces de Cervidés les moins différenciées, mais plutôt dans le renflement, parfois assez marqué, de cette région bien facilement visible sur les dessins que je donne de l'estomac de ces animaux ; on pourra même se rendre compte du rapport qui existe déjà entre ce renflement et la légère convexité diamétralement opposée (T. Kanchill), premier indice de la formation du feuillet. J'insiste sur ce point pour montrer surtout que la valeur différentielle très grande qu'on a accordée à la présence ou à l'absence de cette cavité chez les Ruminants ordinaires, perd énormément de son importance par les considérations ci-dessus.

Les lames de la caillette sont en forme de croissant comme celles du feuillet; leur portion médiane qui est aussi la plus élevée, occupe la région la plus courbe du viscère, et il n'est pas non plus jusqu'aux lèvres du pont qui n'aient leurs correspondantes dans la petite courbure de la caillette, ainsi qu'on peut le voir sur la figure schématique précédente. Enfin, chez bon nombre d'espèces se rapprochant du Renne au point de vue stomacal, dans lesquelles le repli postérieur du pont n'existe pas, et où l'ouverture feuillet-caillette est très grande, on observe avec la plus grande facilité le passage direct des deux formations lamellaires l'une dans l'autre. Il est nécessaire de se rappeler que chez ces animaux, dont le feuillet et la caillette sont presque intestiniformes, et situés comme bout à bout (la hauteur des lames étant en rapport direct avec le degré de la courbure où elles prennent place), la répartition lamellaire est, à ce point de vue, beaucoup plus uniforme sur tout le pourtour du viscère que cela n'a lieu, par exemple, chez les Bovidés:

Il n'est pas sans intérêt non plus de rapprocher de ces faits une remarque de Krazowsky, qui observa que dans les premiers stades du développement des lames, ce sont les lèvres du pont qui sont d'abord les plus hautes, contrairement à ce qui existe comme on sait chez l'adulte. Il est probable qu'elles sont la continuation directe des lames de la grande courbure naissante de la caillette alors plus développées, et que nous retrouvons précisément au nombre de deux chez l'Hyæmoschus par exemple; ce n'est qu'un peu plus tard que les formations lamellaires deviennent prépondérantes aux points diamétralement opposés du viscère.

En résumé, de cet ensemble d'analogies ou plutôt d'identités dans les caractères des deux organes, il résulte clairement que le feuillet et la caillette dérivent d'une seule et même partie intestiniforme, et que c'est la formation des deux systèmes identiques de lames, en des points diamétralement opposés [antérieurement pour le feuillet et postérieurement pour la caillette], qui a créé leur séparation et leur différenciation, en amenant l'accolement du pont. Les figures ci-dessus montrent ce processus de complication progressive avec la plus grande évidence et beaucoup mieux qu'une description ne peut le faire. L'action plus ou moins prononcée de ces deux systèmes agissant en sens inverse, et amenant l'inflexion en forme d'S de l'organe cylindrique primitif, a aussi pour effet de raccourcir les deux portions résultantes, ainsi qu'il est facile de le voir. Il est remarquable que ce raccourcissement progressif, qui semble correspondre à une diminution dans la capacité du viscère, soit compensée, en quelque sorte, par l'augmentation des surfaces internes résultant du développement des lames.

Après avoir ainsi mis en lumière le mécanisme de la formation phylogénétique du feuillet et de la caillette, il me reste à montrer que toutes les formes du rumen observées

chez les Ruminants ordinaires se relient entre elles d'une façon non moins simple, par un processus offrant beaucoup d'analogies avec le premier (1).

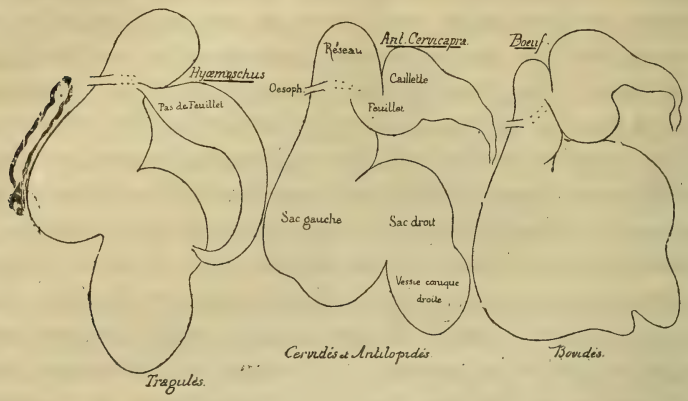
Lorsqu'on considère cette vaste poche dans les divers groupes des Ruminants ordinaires, on reconnaît qu'entre la forme globulaire que cet organe possède chez les Bovidés, et la forme très allongée qui s'observe chez les Tragules, il existe tous les intermédiaires chez les Cerfs et les Antilopes. Si l'on examine quelles sont les régions de l'organe les plus variables, on s'aperçoit facilement que la vessie conique droite ou grande vessie, développée au maximum chez les Tragules, diminue progressivement d'importance chez les Cerfs et les Antilopes, pour être à peine indiquée chez les Bovidés. Le réseau qui lui est diamétralement opposé, subit une transformation en tout point parallèle : développé au maximum chez les Tragules, il diminue aussi progressivement de volume jusqu'aux Bovidés (2). Le Bœuf ordinaire présente un réseau de dimensions relatives assez faibles ; mais chez le Bison ces dimensions sont encore beaucoup moindres, et enfin j'ai montré en décrivant l'estomac de l'Antilope Kob, que le réseau de ce remarquable Bovidé fait presque totalement défaut au point de vue morphologique, quoique intérieurement normalement étendu. Il rentre en quelque sorte dans l'intérieur du rumen qui est dans ce cas parfaitement globulaire et sans vessies extérieurement apparentes, au moins à l'état jeune.

J'ai représenté dans la figure suivante les contours *exacts* des estomacs de l'*Hyæmoschus aquaticus* qui possède parmi les Tragules la forme cæcale du rumen la plus marquée, puis une forme transitoire dans le groupe des Cerfs et des Antilopes, l'*Antilope cervicapra*, et enfin le *Bœuf commun*, pour faire mieux saisir ces transformations morphologiques.

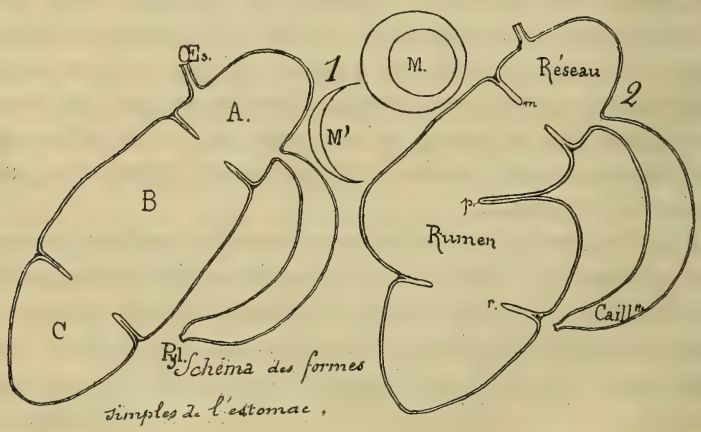
(1) J. A. Cordier, *Sur l'anatomie comparée du rumen et du réseau chez les Ruminants* (*Comptes rendus de la Société philomathique*, 1893, n° 10, p. 8).

(2) Je rappelle à ce sujet la loi du rapport inverse entre la grandeur du réseau et l'élévation de ses cloisons cellulaires, établie lorsque j'ai traité de cet organe.

On peut voir que le développement progressif du sac gauche aux dépens du sac droit et le raccourcissement du viscère en sont les conséquences immédiates. J'aurais pu figurer



l'estomac de l'Antilope Kob à la place de celui du Bœuf ; mais cette série est beaucoup plus instructive, et il suffit de



se reporter à la description et au dessin que j'ai donné de l'estomac du Kob, et le comparer à celui des Tragules, pour se convaincre que sans la présence des types intermédiaires,

il eût été impossible d'établir une comparaison entre ces deux formes extrêmes.

La recherche du mécanisme qui préside à ce processus était donc tout indiquée ; ce mécanisme est facile à concevoir et se trouve lié à une particularité importante de la structure de ces grandes avancées internes du rumen. Il suffit de jeter les yeux sur cette seconde figure schématique pour le deviner immédiatement.

Je rappelle à ce sujet les remarques que j'ai faites dans la description anatomique des piliers. Tandis que le repli du col *m* et le pilier postérieur *r* sont constitués seulement par une invagination de la couche musculaire interne chez les Ruminants supérieurs, ainsi que le montre la figure 2, le pilier antérieur *p* contient les deux couches musculaires accolées jusqu'à son sommet.

Chez les Cerfs, les Antilopes et les Bœufs, le repli du col a la forme d'un simple croissant M' quelquefois peu marqué ; chez les Tragules, au contraire, les deux branches du croissant se rejoignent, constituant une cloison percée en son centre d'un grand trou circulaire excentrique M, et chez l'Hyæmoschus, ces parois annulaires devenant très larges, le centrage est parfait. Pour ces derniers animaux, contrairement aux Ruminants supérieurs, la couche musculaire externe entre également dans le repli du col et jusqu'à moitié environ de sa hauteur ; toutes ces remarques s'appliquent également au pilier postérieur et s'expliquent naturellement ainsi qu'il suit.

Il convient de faire dériver le rumen des Ruminants ordinaires d'une sorte de cæcum allongé (fig. 1) qui a dû exister tel chez des espèces éteintes et qui ressemblait par sa forme au cæcum véritable existant plus bas dans leur tube digestif. Il était divisé en trois chambres A,B,C, par de vrais étranglements formés par les deux couches musculaires ensemble, ainsi qu'on le conçoit facilement ; puis la couche externe s'est retirée petit à petit, ainsi qu'en témoignent les Tragules, et la couche interne a fini par

former seule le repli du col et le pilier postérieur des Ruminants supérieurs.

Au fur et à mesure de la complication, l'invagination *p* (fig. 2) a donné naissance au pilier antérieur, conservant indéfiniment sa structure ; elle a eu son retentissement sur la paroi opposée en amenant l'inflexion en forme d'S déjà si caractéristique du rumen des Tragules. Il faut remarquer que ce processus est semblable à celui qui amène l'accolement du pont chez les Ruminants supérieurs ; mais il est certainement plus précoce et plus primitif dans le développement, puisque le pilier antérieur apparaît déjà très élevé chez l'Hyæmoschus, et qu'ensuite il ne varie plus guère d'importance. Nous arrivons ainsi très simplement à la constitution du rumen des Tragules, et conséquemment à celle de cet organe chez les formes les plus différenciées et les plus compliquées, telles par exemple que l'estomac de l'Antilope Kob. Tous ces faits si intéressants sont laissés dans l'ombre par les travaux embryologiques.

A cette genèse si simple vient cependant s'ajouter la légère complication suivante : la chambre C se divise chez les Antilopidés et les Cervidés seulement, c'est-à-dire chez tous les Ruminants ordinaires, à l'exception des Tragules, en deux vessies coniques d'importance très différente, la petite étant en quelque sorte un bourgeon de l'autre, né à sa base. La vessie conique droite reste toujours très grande comparativement à la vessie gauche ; cependant chez les Cervidés, le Bubale à front blanc et les Bovidés en général, elles acquièrent presque la même importance. Elles sont délimitées par des piliers semblables formant, ainsi que je l'ai exposé, comme les deux branches d'un x, et j'ai pu voir des indices de la seconde, indiquant par conséquent l'apparition de la vessie gauche chez le Tragulus Kanchill. Les dénominations de sac gauche et de sac droit du rumen ne peuvent donc servir qu'à la topographie de l'organe chez les Ruminants supérieurs.

Nous avons pu voir que les estomacs des Tragules présen-

tent entre eux des analogies étroites; mais si l'on revient à l'observation consignée dans le mémoire de Pucheran, en cherchant s'il existe, au point de vue stomacal, des caractères différentiels entre les Ruminants à cornes creuses et ceux dont les prolongements frontaux sont doués de caducité, on pourra remarquer, quelques légères différences. Elles sont, je crois, d'une trop faible importance pour pouvoir être utilisées dans la classification; mais elles sont suffisantes pour distinguer, *dans la plupart des cas*, les estomacs de ces deux groupes d'animaux voisins.

Il ne peut être question de caractères internes, mais seulement de différences dans la forme du rumen, et je renvoie un instant aux observations de la page 62. On a certainement remarqué que les Ruminants à cornes creuses, qui prennent place dans la série au voisinage du Mouton, possèdent une vessie conique droite beaucoup plus développée que celle des Cervidés, et que la branche gauche est toujours extrêmement petite. Chez ces derniers animaux, au contraire, les deux vessies tendent à s'égaler : la vessie droite diminue beaucoup d'importance, sans doute à cause du développement de la branche voisine, et il en résulte un dispositif en mors de pince, qu'on n'observe pas chez les Antilopes. De plus, l'extrémité de la grande vessie se termine par une sorte de petite corne pointue très caractéristique, et que l'on trouve notamment dans la figure que donne Pallas de l'estomac du Porte-Musc; la vessie droite des Antilopes se termine au contraire en dôme. Ces faits ne détruisent en rien l'harmonie des autres caractères, car il est nécessaire de considérer, non pas seulement la vessie conique droite à l'exclusion de la gauche, mais l'ensemble de ces deux cavités qui rentre dans la loi générale établie plus haut.

Quoique très réduite, la vessie conique des Bovidés offre les caractères morphologiques de celle des Antilopidés; elle tend à disparaître, puisque l'estomac de ces Bovidés correspond, par l'ensemble de tous les autres caractères, à un degré beaucoup plus grand de différenciation. Sous ce

rapport, les grandes Antilopes telles que le Nylgaut, l'Oryx Beisa, l'Alcelaphus Bubalis, sont des Bovidés vrais dont elles se rapprochent encore bien davantage par le dispositif du feuillet et de la caillette. Il est essentiel de faire remarquer que la grande vessie des Bovidés n'a pas plus d'importance que celle des Cervidés, même les moins différenciés. Il semble que si l'on prend comme terme de comparaison l'ensemble des caractères fournis par la portion feuillet-caillette, le rumen des Cervidés corresponde à un degré de différenciation plus élevé que celui des Antilopidés en général.

On voit donc, en résumé, que le caractère fourni par la forme et le développement des vessies coniques, entre les Ruminants à cornes creuses et ceux qui possèdent des bois caducs, est d'autant plus différentiel que l'on s'éloigne davantage des Bovidés.

Tous les caractères de complication établis ci-dessus se lient entre eux intimement, ainsi qu'on le conçoit, et sauf peut-être celui de la vessie conique, ils sont très remarquablement coordonnés ; l'établissement de l'un des principaux d'entre eux permet de juger facilement de la valeur et de l'importance des autres. Quand nous verrons, par exemple, une grande ampleur du réseau, nous trouverons, le plus souvent aussi, très grande la somme des volumes des vessies ; le feuillet sera déprimé et non globuleux, l'accolement du pont presque nul, et la caillette allongée et intestiniforme (fig. des pages 86 et 94). A l'intérieur, nous trouverons le repli du col et le pilier postérieur bien développés, la gouttière *le plus souvent* longue et peu spécialisée, la complication lamellaire du feuillet et de la caillette peu avancée, et leur ouverture de communication très large, etc... Je pourrais aussi prendre un exemple à l'inverse du premier, et pour me récapituler, j'ai mis tous ces caractères dans le petit tableau suivant. Celui de la forme du rumen étant pris comme exemple, le signe + indique une variation dans le même sens et proportionnelle, le signe — une variation dans le sen-

opposé, mais toujours en rapport avec les autres comme importance relative :

Forme globulaire du rumen. +	Ampleur du réseau —	Caractères morphologiques ou *externes*. (Inflexion + Situation bout à bout des cavités—.)
	Volume des vessies —	
	Développement du feuillet +	
	Accolement du pont +	
	Grande courbure du feuillet et de la caillette +	
	Allongement de l'ensemble feuillet - caillette —	
	Développement du pilier postérieur et du repli du col —	Caractères *internes*, leur importance +.
	Importance des cloisons cellulaires du réseau +	
	Longueur de la gouttière —	
	Degré de développement de la gouttière +	
	Complication lamellaire du feuillet et de la caillette +	
	Ouverture de communication feuillet-caillette —	

Entre les échantillons types que j'ai choisis spécialement pour mon étude comparative, sont venues s'intercaler toutes les autres espèces que j'ai examinées, formant ainsi une *série naturelle* allant de l'Hyæmoschus à l'Antilope Kob. Nulle part nous n'y trouvons de transition brusque, si ce n'est pour la présence ou l'absence du feuillet ; mais j'ai disserté longuement sur le peu d'importance à accorder à ce caractère. La classification des Ruminants ordinaires en groupes bien séparés n'a donc que fort peu à attendre de la conformation stomacale, et s'il est logique de considérer les formes compliquées comme les plus parfaites, l'épithète de Ruminants supérieurs (1) et inférieurs que j'ai quelquefois employée est par là même justifiée. Il ne s'agit évidemment que des deux extrémités de la série naturelle dessinée dans les planches annexées à ce travail, et sur laquelle on pourra se rendre compte — *de visu* — au moins du sens des variations morphologiques.

Ainsi qu'on pouvait jusqu'à un certain point le prévoir.

(1) Ces résultats sont absolument d'accord avec les données paléontologiques.

l'estomac des Ruminants ordinaires possède une importance physiologique bien trop considérable, pour que des variations, elles-mêmes de quelque importance n'aient pas un retentissement fâcheux sur ce mode si particulier de digestion et si caractéristique du groupe. Mais cette constance remarquable de l'organe me permettra d'être beaucoup plus affirmatif au sujet des affinités, jusqu'à présent obscures, de l'estomac des Caméliens.

En terminant ce paragraphe, il me reste à appeler l'attention sur une remarque de Bergmann et Leuckart, au sujet d'un certain rapport direct observé par ces anatomistes entre le volume du feuillet et la taille des espèces. Pour eux, si les Tragules n'ont pas de feuillet, c'est que leur taille exiguë ne permet pas la présence de cet organe ; d'autres anatomistes font intervenir le mode de nourriture ; mais nous voyons clairement à l'heure actuelle ce qu'il faut penser de ces suppositions. On remarquera cependant que l'observation de Bergmann n'est pas sans fondement ; car si nous jetons les yeux sur la série naturelle établie ci-dessus, nous voyons que, sauf de rares exceptions, les espèces qui y sont représentées sont à peu près de taille uniformément croissante, depuis les Tragules jusqu'aux Bovidés.

On se rend à présent parfaitement compte de quelle utilité ce petit groupe des Tragules a été pour mon étude, et surtout cet estomac de l'Hyæmoschus, d'une simplicité de formes si remarquable. Il est évidemment le moins compliqué parmi tous ceux des Ruminants connus, et je l'ai placé, pour cette raison, à la base de ma série ascendante. A partir de ce type, nous avons vu l'estomac prendre des caractères de complication et de perfectionnement que nous avons trouvés avec leur maximum de netteté chez les Bovidés. L'ampleur du réseau, la forme de la caillette, la structure différentielle des piliers musculaires, etc..., nous ont permis d'entrevoir quel pouvait être l'estomac type ayant sans doute appartenu à des espèces éteintes, et d'où sont dérivés progressivement ceux de nos Ruminants actuels.

Après cette étude, en quelque sorte phylogénétique de l'estomac des Ruminants ordinaires, il vient tout naturellement à l'esprit de jeter un coup d'œil sur l'histoire de son développement embryologique, afin de juger, non sans un certain intérêt, des concordances et des divergences de ces études. En réalité, l'ontogénie de l'organe vient bien vérifier ou confirmer quelques-unes de mes observations; mais bien qu'elle ait été l'objet de quelques travaux très étudiés, ses résultats n'ont pour la plupart que peu de rapports avec les miens. Ce sont en quelque sorte des résultats d'un autre genre; j'aurais vivement désiré, par exemple, pouvoir suivre la formation qui amène l'accolement du « pont », et celle du même ordre, entièrement comparable, mais certainement beaucoup plus primitive, qui donne naissance au pilier antérieur du rumen; mais je n'ai rien trouvé qui ait quelque rapport avec ces faits. Voici du reste une analyse rapide de ces travaux :

Après les essais de Wilkens en 1872, le premier mémoire que l'on trouve est de Krazowsky, de Dorpat ; cet excellent travail porte spécialement sur le développement du feuillet. L'auteur opère sur des embryons de Mouton, sur lesquels *a priori*, il ne pouvait observer l'accolement du « pont », puisqu'il est déjà fort peu considérable chez cet animal adulte. Il trouve que ce pont résulte de l'aplatissement suivant une génératrice, d'un organe *primitivement cylindrique*, que ses lèvres sont d'abord plus développées que les lames primaires du feuillet (le développement de ces dernières n'ayant lieu qu'ultérieurement), et que le feuillet, quoique ébauché de bonne heure, ne se différencie que très tardivement de la caillette avec laquelle, suivant lui, il a d'abord les rapports les plus étroits. Ces observations sont donc dans le même sens que les miennes. Krazowsky donne à l'ébauche primitive du feuillet une grande longueur, et d'après l'assimilation que j'ai établie avec la caillette, au double point de vue de leur morphologie et de leurs formations muqueuses, il est certain qu'à ce stade de l'existence, il n'y a encore qu'une seule et même cavité, la séparation n'ayant

pas encore eu lieu. Ce sont les deux développements lamellaires, agissant en sens inverse en deux régions différentes de ce tuyau, qui vont amener l'accolement du pont, ainsi que je l'ai surabondamment établi. A ce stade, il ne s'agit encore d'aucune différenciation épithéliale ; ce n'est qu'à partir du tiers ou de la moitié de la gestation, que les premiers rudiments des glandes apparaissent. — L'auteur montre également que le développement des lames d'importance différente a lieu successivement en commençant par les grandes, et justifie ainsi les dénominations de primaire, secondaire, tertiaire, etc... que Garrod venait de leur donner, suivant le degré de cette importance. Il fait aussi remarquer que sur ce point il est d'accord avec ce qu'on savait à cette époque sur la phylogénie du feuillet ; car Garrod venait également de montrer la variabilité dans la constitution lamellaire de cet organe, et sa simplicité chez les formes les moins différenciées (Moschus, Nannotragus, Cephalophus, etc...).

Krazowsky fait encore quelques remarques au sujet du développement des autres cavités stomacales. L'estomac, en général, résulte d'une dilatation non brusque de l'œsophage, *ce qui en fait une cavité primitivement unique*, puis un développement unilatéral a lieu qui donne naissance à une sorte de petit cul-de-sac, absolument en concordance avec la genèse que j'ai développée plus haut. A partir de ce moment, un certain nombre de rotations ou de changements de position très complexes, dans le détail desquels je ne puis entrer, se produisent, et l'auteur s'arrête en ce point.

Stoss reprend ensuite le sujet en opérant toujours sur des embryons de Mouton ; ses résultats, consignés dans le mémoire suivant, se rapportent surtout à l'intestin et aux premiers stades de l'estomac ; ils confirment ceux de Krazowsky.

M. Paul Martin, de Zurich, a repris tout récemment l'étude du développement du canal digestif des Ruminants, mais cette fois avec des embryons de Bœuf. Cet auteur continue l'embryologie du rumen au point où l'a laissée Krazowsky, en donnant les raisons des déplacements compliqués du

viscère pendant sa croissance. Entre autres remarques, il observe que la musculature centrale des jeunes lames du feuillet ne prend pas tout d'abord les colorations comme celle de la paroi, ce qui vient à l'appui de l'opinion que je me suis faite, qu'il faut regarder cette musculature comme une dépendance de la muqueuse, et non comme une prolifération interne de la couche annulaire pariétale.

Parmi ces résultats fournis par les études embryologiques, on remarquera surtout la spécialisation relativement tardive du feuillet par rapport aux autres cavités stomacales ; mais il est également nécessaire de considérer que l'estomac en général se différencie de très bonne heure, et avec une grande rapidité. Wilkens, à ce sujet, avait déjà signalé que le développement du feuillet était tellement avancé dans les embryons les plus jeunes qu'il a examinés, que les lames étaient toutes indépendantes. Cette rapidité de différenciation, à une période très peu avancée de l'existence, est certainement un grand obstacle pour suivre avec la précision désirable toutes les phases du développement. On comprendra bien que l'étude morphologique précise des parois relativement épaisses et non différenciées, d'une cavité d'un aussi faible volume que le feuillet ou le rumen d'un embryon de Mouton, ne mesurant lui-même que 2 ou 3 centimètres, n'est pas chose facile, surtout si l'on pense que la différenciation n'atteint que très lentement, et dans la suite, le degré de netteté qu'on lui connaît chez l'adulte. Si l'on ajoute à ces considérations la difficulté, sinon l'impossibilité de se procurer des pièces aux phases caractéristiques et précises de cette évolution rapide, et l'incertitude de l'embryologiste sur l'âge exact de son échantillon, on s'expliquera que les résultats de ces travaux, quoique très intéressants, ne peuvent vérifier que quelques traits généraux du développement phylogénétique. Théoriquement il eût fallu opérer sur de grandes quantités de pièces d'âge très peu différent ; encore n'eût-on pas été à l'abri des variations de développement individuelles.

Je dois ajouter ici une remarque que j'ai faite au cours de mon étude au sujet du développement de la grande vessie conique : celle-ci n'acquiert toute son importance qu'à un stade peu éloigné de la naissance, et c'est alors ce cul-de-sac comme replié et constituant le rumen, dont nous connaissons maintenant la genèse, qui se complète le dernier. M. P. Martin n'aurait pas pu observer le développement de la grande vessie conique, d'abord pour cette raison qu'il a lieu seulement à la fin de la période fœtale, et ensuite parce que le Bœuf adulte présente cette vessie avec son minimum de grandeur. On voit aussi combien il serait intéressant d'observer sa croissance chez des espèces qui la présentent au maximum tels que les Tragules.

Quoique les notes d'observateurs isolés sur l'estomac de quelques Ruminants ordinaires n'aient pu être pour moi de quelque utilité dans l'établissement des principaux points de mon travail, pour des raisons faciles à comprendre, certaines d'entre elles fournissent des indications générales au moyen desquelles j'ai pu, par induction, assigner la place approximative de l'organe dans la série de mes pièces disséquées. Je dois en tenir compte pour être aussi complet que possible, et je vais les passer rapidement en revue.

Parmi les estomacs de Ruminants rares ou peu connus, le plus intéressant, et en même temps celui qui a le plus attiré l'attention des anatomistes, est certainement celui du Porte-Musc. Jusqu'en 1864, époque à laquelle M. le professeur A. Milne-Edwards publia les résultats de ses remarquables études sur la famille des Chevrotains, les affinités de ce petit groupe de Moschidés étaient en effet restées très obscures, et l'estomac pouvait fournir des caractères de première valeur. Avant la description de Daubenton, déjà Pallas, au siècle dernier, en donne un assez bon dessin, commenté et vérifié surtout par Flower en 1875, et par Garrod un peu plus tard.

Il semble résulter de l'analyse des mémoires de ces diffé-

rents auteurs, que l'estomac du Porte-Musc prend place dans la série immédiatement après ceux des Tragules, quoique cependant il réponde à un degré de complication et de perfectionnement notablement plus élevé, même si l'on met à part l'apparition du feuillet, dont nous pouvons apprécier maintenant la valeur anatomique exacte. Cet estomac offre beaucoup d'analogies avec celui du Renne; mais la vessie conique est notablement plus développée : elle possède cette forme de corne qu'on lui voit seulement chez les Cervidés. Le rumen, moins globuleux et plus allongé que chez le Renne, est très nettement courbé en S, comme chez les Tragules et quelques espèces de Ruminants typiques telles que la Corrine. Le réseau est très volumineux; le feuillet, allongé et assez développé, se trouve presque dans le prolongement de la caillette nettement intestiniforme.

La valeur exacte et l'interprétation de tous ces caractères nous sont à présent suffisamment bien connues pour ne pas nécessiter de ma part de nouvelles explications. Comme il convient à un réseau très ample, ses cloisons cellulaires sont fort basses, et d'après la description de Flower, je puis maintenant, je crois, trancher la question relative à la complication lamellaire du feuillet. Jusqu'à présent, en effet, on avait compté tantôt 19, tantôt 21, ou même 24 lames, et on n'était pas d'accord sur la question de savoir si elles étaient toutes primaires, ou si le feuillet est dupliqué, car Garrod avait signalé l'alternance de lames d'importance quelque peu différente. Ce désaccord entre les auteurs montre bien, non seulement la difficulté de connaître exactement le nombre des cycles du feuillet (1), mais aussi le peu de valeur qu'il convient d'accorder à ce caractère ainsi compris. Les remarques faites à propos du rapport existant entre le nombre des grandes lames de la cail-

(1) C'est cependant sur ces formes simples de feuillet que le nombre exact des cycles est le plus facile à établir; car les lames ne s'abaissent pas progressivement comme chez les Ruminants supérieurs; elles cessent assez brusquement.

lette et du feuillet considérés séparément, font voir que ce dernier est bien véritablement dupliqué. Le nombre total des lames, 24, doit être le chiffre exact (12 primaires), toutes variations individuelles mises de côté, car nous retrouvons précisément 12 lames dans la caillette, nombre qui est à peu près normal.

Il est encore un point sur lequel je veux insister ici. Flower a décrit une petite plage, *apparemment glandulaire*, située au fond d'une sorte de logette et placée, à ce que je puis en juger par la description de cet auteur, à un endroit qui doit être très voisin du col. Garrod, qui a disséqué depuis un autre estomac du même animal, et dont l'attention sur ce point avait été attirée par la remarque de Flower, n'a pu rencontrer trace de ces glandes, qui n'ont pas été vues non plus par Pallas, Daubenton et par M. le professeur A. Milne-Edwards beaucoup plus récemment. Il est cependant très regrettable que cette disposition n'ait pas été étudiée de plus près ; car si le fait avancé par Flower est exact, il acquiert une importance véritablement considérable ; c'est qu'on pourrait considérer, en effet, cette poche comme une réapparition momentanée, ou un vestige probable de productions analogues aux poches à eau des Caméliens, ayant existé chez des formes éteintes.

Crisp avait déjà signalé une disposition analogue chez l'Antilope Saïga ; mais dans une note ultérieure, il a semblé la démentir ; de sorte que cette observation, si intéressante quand on la rapproche de la précédente, perd toute sa valeur. Par des considérations d'un autre ordre, je suis amené à penser que ces anatomistes ont dû être induits en erreur par des apparences dues à des proliférations épithéliales que j'ai moi-même souvent observées. Je crois néanmoins utile, pour des travaux ultérieurs, d'appeler l'attention sur la véritable valeur que peuvent présenter des particularités anatomiques qui de prime abord ont semblé oiseuses.

Murie, en 1870, donne quelques détails sur l'estomac de l'*Antilocapra americana* qui paraît offrir beaucoup d'ana-

logies avec celui du Mouton. Il observe aussi dans le col du rumen des productions qu'il avait crues tout d'abord glandulaires; mais il reconnaît ensuite que ce ne sont que des « agglomérations de papilles ». Il convient de rapprocher la présence de ces productions du processus de la chute des papilles du col décrit plus haut.

En 1876, Garrod examine l'estomac d'un petit Cervidé voisin des Chevrotains proprement dits, le *Lophotragus Michianus;* il dit qu'il n'a trouvé nulle trace de la glande spéciale indiquée par Flower. La description qu'il donne semble rapprocher cet animal du Porte-Musc, au point de vue stomacal ; mais il s'en éloignerait déjà légèrement par la complication lamellaire de son feuillet tripliqué.

On trouve dans le tableau qui accompagne le mémoire de Garrod (1877), quelques renseignements sur l'importance des cellules du réseau et la complication lamellaire du feuillet de plusieurs Ruminants ordinaires que je n'ai pu me procurer. D'après la coordination des caractères établie ci-dessus, on pourra à la rigueur assigner la place approximative de ces animaux dans la série. Je rappelle, à ce sujet, que l'abaissement des cloisons cellulaires du réseau est en rapport inverse avec l'ampleur de cet organe, et par conséquent avec la forme générale du rumen. Toutes variations individuelles étant mises de côté, il est encore nécessaire de faire remarquer que j'ai souvent considéré une unité de moins par cycle lamellaire du feuillet, ce qui n'a pas du reste une importance exagérée. Ainsi que j'ai pu l'établir en étudiant les pièces que j'ai examinées après lui, Garrod compte constamment comme lames les séries linéaires de papilles que l'on rencontre souvent entre les lames de dernier ordre du feuillet.

DEUXIÈME PARTIE

LES CAMÉLIENS.

Résumé historique succinct. — La découverte des particularités de l'estomac du Chameau est déjà très ancienne. Perrault, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, les décrit avec une certaine précision; mais il était réservé à Daubenton de terminer une monographie à l'exactitude de laquelle on ne peut rien reprocher.

Les faits relatés par cet auteur furent examinés de nouveau par Sir Everard Home (*Philosophical Transactions*) et reproduits dans ses *Lectures on the comparative anatomy;* l'assistant de Buffon, dit-il, n'a rien omis. On considérait alors cinq cavités, ou plus exactement cinq estomacs (deux de poches à eau, le rumen, le réseau et la caillette). Home examine aussi, et pour la première fois, l'estomac du Lama; il constate qu'il est construit sur le même plan que celui du Chameau. Cuvier, en décrivant l'estomac d'un fœtus à terme de cet animal, fait la remarque très importante, et qu'on n'a pas prise en suffisante considération, que contrairement à ce qui se passe dans cette période de l'existence chez les Ruminants ordinaires, le rumen l'emporte toujours de beaucoup en grandeur sur la caillette.

Knox, en 1831, décrit de nouveau l'estomac du Lama; il porte principalement son attention sur les poches à eau, en complétant sur ce point la description de Home; il en fait alors des dépendances du rumen, et ne considère plus que trois estomacs au lieu de cinq. Dans un autre mémoire sur la Lama, Meyer, treize ans plus tard, considère toujours quatre cavités; il est plus affirmatif en ce qui concerne la troisième, et la fait correspondre au feuillet des Ruminants ordinaires.

Du reste, probablement parce que les Caméliens prennent place dans les Ruminants, tous les auteurs précédents assimilent, ou du moins cherchent à assimiler les cavités de l'estomac de ces animaux avec celles des Ruminants ordinaires. Ils considèrent comme feuillet, soit une très grande portion de la caillette, soit, au contraire, une région toute petite à l'extrémité de la gouttière, pourvue d'épithélium pavimenteux et de quelques réticulations muqueuses.

En 1844, parut à l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, un nouveau mémoire sur l'anatomie de l'estomac du Lama, beaucoup plus considérable et bien plus complet que ses devanciers; Brandt donne des détails plus précis que Cuvier sur la situation de l'estomac en place; la morphologie et l'anatomie générale de l'organe sont poussées aussi loin que possible pour cette époque. Dans ce travail véritablement excellent et fondamental, l'auteur découvre les glandes qui tapissent le fond des poches à eau, les observe dans le réseau, et assimile très justement ces deux régions contiguës. Les glandes ont été mentionnées depuis par Wedl et Müller et par d'autres auteurs, puis de nouveau décrites en 1885 par Pilliet.

Tout récemment, Boas, dans le simple but, dit-il, de s'assurer si ce qu'on a dit au sujet du feuillet des Caméliens est bien vrai, examine à nouveau cette question controversée et si délicate. Il découvre la localisation des glandes de cette pseedo-caillette, et d'après ce caractère, affirme avec Meyer que les deux tiers antérieurs environ de la partie intestiniforme correspondent au feuillet. Pour lui, l'estomac des Caméliens représente un état en quelque sorte plus primitif du viscère, tel qu'on le connaît chez les Ruminants ordinaires.

Il me reste à montrer (1) que toutes ces vues, quoique résultant d'études remarquables, sont inexactes, et que si, au lieu de s'efforcer de trouver des analogies vers les

(1) J. A. Cordier, *Observations d'anatomie comparée sur l'estomac des Caméliens* (*Bulletin de la Société zoologique de France*, t. XVIII, p. 75).

Ruminants ordinaires (où il n'en existe véritablement que de lointaines), on considère les Pachydermes, on en trouve cette fois qui sont étroites et frappantes, et ne laissent aucun doute dans l'esprit. *Les Caméliens seraient donc des Ruminants possédant l'organisation stomacale des Pachydermes ; le caractère de l'estomac les plaçant cependant, en quelque sorte, à la frontière des deux groupes, si l'on tient à conserver et à considérer quelques lointaines analogies.*

Le nombre et l'importance des travaux qui ont eu l'estomac des Caméliens pour objet, l'autorité des auteurs qui se sont occupés de cette question, montrent surabondamment toute la difficulté d'une semblable étude. Le résumé bibliographique qui vient d'être exposé montre déjà, en effet, par les divergences d'opinions des anatomistes, que les nombreuses tentatives d'assimilation qu'on s'est efforcé d'établir jusqu'à l'heure actuelle n'ont pas été suivies de résultats bien positifs. On voit cependant que les cavités constituantes, dans les deux cas, portent les mêmes noms, et la raison de cette homologation établie par les anciens anatomistes est facile à concevoir, à une époque où l'on croyait le phénomène de la rumination en rapport direct avec la constitution de l'estomac. Il est superflu de faire remarquer que les Caméliens ruminent parfaitement.

On a appelé rumen un grand sac où aboutit l'œsophage, réseau, une région de ce sac dont l'aspect interne et les fonctions aquifères semblent la rapprocher du réseau des Ruminants typiques ; enfin caillette, une partie intestiniforme renflée aux deux extrémités, et que l'on pensait être la seule région glandulaire ou digérante du viscère. Quant à la présence du feuillet, on a vu qu'elle a passé par toutes les fluctuations d'opinions très controversées, et qu'elle a été un sujet de discussion interminable entre les anatomistes. — Maintes fois des doutes et des arguments très sérieux s'étaient élevés contre l'assimilation primitive (1) ; de sorte

(1) Owen, Gegenbaur, mettent nettement en doute l'existence du feuillet

que la question était grosse d'incertitudes, ainsi qu'on le comprendra. Il a suffi de placer à côté l'un de l'autre les estomacs d'animaux appartenant au groupe des Chameaux et à celui des Ruminants ordinaires pour montrer, à première vue, des différences considérables. L'estomac des Caméliens présente, en effet, des caractères extérieurs tellement différents de ceux des Ruminants typiques, que la première opinion résultant d'une comparaison superficielle, est déjà qu'il ne peut exister que de lointains rapports entre les deux organes. La forme du rumen, la présence inexpliquée des poches à eau, la forme de la caillette, l'insertion de l'œsophage ainsi que la situation en place de l'estomac, étaient autant de caractères différentiels s'opposant à une assimilation facile.

L'unité de plan constatée dans l'organisation stomacale des Ruminants ordinaires existe également chez les Caméliens ; il n'y aurait chez ces Mammifères que des variations très peu importantes, ainsi que j'ai pu en juger en comparant les descriptions des auteurs, et par les pièces sèches des collections. J'ai eu à ma disposition l'estomac d'une femelle adulte de Lama tuée accidentellement à la ménagerie du Muséum, en excellent état de fraîcheur par conséquent, et c'est sur cet échantillon que j'ai étudié l'organisation stomacale des Caméliens. Après des descriptions aussi étendues que celle de Brandt, je ne m'étendrai pas très longuement à mon tour sur tous les détails de cet organe, et je me bornerai à indiquer seulement les points intéressant mon étude comparative.

On peut voir facilement sur le dessin que je donne de l'estomac du Lama, que déjà l'*orientation* de l'organe est toute différente de celle qui existe chez les Ruminants ordinaires. Si nous prenons l'estomac du Bœuf comme terme de comparaison, à cause de sa taille et de la forme globulaire de la panse, nous verrons qu'extérieurement le rumen

des Caméliens; ils émettent l'avis que cet organe doit être le produit d'une différenciation récente, tant phylogénétique qu'ontogénétique.

ovoïde du Lama ne présente ni les scissures ni les vessies que nous trouvons chez le Bœuf. Le Lama possède en outre deux régions de *poches à eau* faisant fortement saillie, et on sait que cette particularité est entièrement *spéciale aux Caméliens*. Les parois du rumen sont également très minces, comparativement à celles si épaisses que nous trouvons chez le Bœuf; mais ce sont surtout les régions des poches qui offrent une minceur remarquable; peut-être céderaient-elles sous l'effort des gaz, si les Chameaux se météorisaient comme les Bœufs.

Le réseau conique du Lama n'est *nullement comparable*, ni comme forme, ni comme situation à ce que nous connaissons de cette cavité chez les Ruminants ordinaires, et l'*insertion de l'œsophage* n'a également aucun rapport avec la disposition que nous avons vue si constante chez ces derniers animaux. Ce réseau des Caméliens se continue directement, après un étranglement *placé à son extrémité pointue*, dans une partie intestiniforme fortement renflée aux deux extrémités, qui n'a rien non plus de la morphologie de la caillette chez les Tragules, à laquelle il semble qu'on pouvait de prime abord la comparer. Nous voyons nettement que la disposition si constante du réseau des Ruminants ordinaires, à l'extrémité droite du rumen, et qui porte vers sa base l'*insertion du feuillet*, est tout autre que celle qui vient d'être décrite chez les Caméliens.

Dans une vue plus générale, du reste, il est impossible de faire dériver l'estomac des Caméliens d'un organe en cæcum, ainsi que je l'ai établi pour les Ruminants ordinaires; et pour ajouter à cette profonde hétérogénie, il convient encore de placer ici l'observation si intéressante de Cuvier.

Intérieurement, on ne trouve *aucune trace de papilles;* ce caractère est d'une constance absolue chez les Ruminants typiques, et par la même d'une importance plus grande qu'on ne serait tenté de le penser. Au sujet de ces formations chez les Ruminants ordinaires, j'ai montré quelle pouvait être leur importance dans la digestion, et si l'on ajoute à

ce caractère celui qui est fourni par la présence de régions glandulaires très étendues dans ce rumen des Caméliens, on doit conclure qu'au point de vue physiologique, la digestion stomacale de ces animaux doit s'éloigner notablement de celle des Ruminants typiques.

On trouve dans l'étude de Brandt sur l'estomac du Lama, que les ornements internes du réseau offrent « *une ressemblance incontestable avec les parties cellulaires de la panse* ». Sans avoir eu tout d'abord connaissance de cette intéressante assimilation, j'avais fait la même remarque et comparé la structure anatomique proprement dite de la partie cellulaire du réseau à celle des régions des poches, aussi j'ai éprouvé une certaine satisfaction d'être d'accord sur ce point avec le célèbre naturaliste russe.

Comme aspect, les cellules du réseau du Lama rappellent bien celles du Bœuf ; la musculature est aussi très semblable dans les deux cas ; mais chez les Caméliens elles sont tapissées des mêmes glandes que la région adjacente des poches, au lieu d'être revêtues d'épithélium pavimenteux comme chez les Ruminants ordinaires. Il est vrai qu'il ne convient pas d'accorder à ce caractère, tiré de la nature du revêtement épithélial, une importance exagérée ; mais il faut bien lui reconnaître une certaine valeur au point de vue comparatif.

La structure schématique des deux régions de poches à eau du rumen est très comparable à celle des cellules du réseau, qui n'est lui-même, du reste, que l'extrémité antérieure de la région la plus importante de ces poches. Il faut cependant faire remarquer que les brides musculaires séparatrices ont un rapport bien établi avec la musculature pariétale.

Après avoir ainsi comparé les ornements internes des réseaux respectifs du Lama et du Bœuf, et pesé leurs caractères communs et différentiels, demandons-nous s'il y a lieu d'assimiler ces deux formations, et de considérer le réseau des Caméliens comme l'homologue du réseau des Ruminants

typiques. Cette assimilation aurait évidemment pour résultat d'établir l'équivalence entre les poches à eau et les cellules du réseau des Ruminants ordinaires, dont elles paraissent en effet avoir absolument le rôle physiologique. Dans l'affirmative, ce serait évidemment un point de rapprochement entre ces deux groupes zoologiques; mais, quoique j'avoue ne point trouver d'arguments assez sérieux pour trancher cette question, *j'incline cependant à penser que la parenté de ces deux formations n'existe pas ou est extrêmement lointaine* (1).

Les glandes découvertes par Brandt, étudiées histologiquement par Pilliet, qui tapissent le fond et les parois latérales des poches, sont très courtes, puisque déjà cette région de la paroi est fort mince. Elles ne sont point pourvues de cellules bordantes comme les glandes de l'estomac cardiaque des animaux monogastriques, et *nous ne savons rien sur la nature de leur sécrétion.* Il est probable cependant que cette dernière est simplement muqueuse, et il convient peut-être d'assimiler ces régions glandulaires à celles, apparemment de même nature, qui avoisinent l'œsophage chez beaucoup d'animaux monogastriques et étudiées dans la série des Mammifères par Edelmann. Cet auteur n'ayant certainement pas eu connaissance des glandes découvertes par Brandt, avait cru pouvoir déduire par analogie que les Caméliens ne possédaient point dans leur estomac de région correspondant à celle qu'il étudiait spécialement, et dont il avait constaté l'absence chez les Ruminants ordinaires. Quoique son étude soit d'un grand intérêt, on voit donc qu'il a pu être induit en erreur.

Le *premier renflement* de cette portion intestiniforme, élargie à ses deux extrémités, et assimilée à l'ensemble du

(1) Au lieu de rapprocher le réseau du Bœuf des poches du Lama, si nous établissons la comparaison entre le Lama et le Renne ou quelque autre espèce de Cervidés ou d'Antilopidés, celle-ci sera beaucoup moins avantageuse; de plus, il est impossible de faire dériver les cloisons cellulaires très développées du Lama, de papilles assemblées en séries linéaires comme pour les Ruminants typiques, puisque ces papilles sont totalement absentes.

feuillet et de la caillette des Ruminants ordinaires, possède une muqueuse lisse, tapissée des mêmes glandes que nous venons de voir dans le rumen ; mais elles sont un peu moins courtes. Chez le Chameau, on trouve cependant quelques petits plis réticulés que l'on a également regardés comme un vestige de feuillet. A l'intérieur de cette première partie, l'extrémité du fond de la gouttière, dont l'épithélium est toujours stratifié pavimenteux, et qui porte quelques plissures longitudinales, vient se terminer dans une petite région élargie en demi-cercle. On a voulu voir aussi dans cette portion un rudiment de feuillet, de sorte que si l'on ajoute l'opinion de Boas, on verra que successivement trois régions stomacales différentes ont été assimilées à cet organe.

La *partie cylindrique moyenne* est intérieurement garnie, sur tout son pourtour, d'un certain nombre de plis longitudinaux très bas et régulièrement espacés, dans lesquels on a cru reconnaître les lames d'un immense feuillet imparfait. Cette disposition rappelle évidemment les plis longitudinaux de la caillette des Ruminants ordinaires, mais il ne faut pas y voir un sérieux élément de rapprochement. Nous savons en effet que la caillette intestiniforme des Tragules ne possède que deux ou trois petits plis dans la région qui deviendra la grande courbure chez les Ruminants supérieurs, et non pas une série de plis uniformement répartis. On se heurte donc tout d'abord à une différence essentielle. Chez le Chameau, les plis sont beaucoup plus épais et moins longs relativement que pour le Lama. La région tout entière possède les mêmes glandes dépourvues de cellules bordantes, que nous avons vues jusqu'ici ; cependant je pense qu'il n'en est pas tout à fait de même pour le Chameau, au moins dans la partie postérieure ; car on en voit de très nettes sur une coupe transversale d'un de ces plis que je possède en bon état.

La muqueuse du *renflement postérieur* est lisse, à part quelques légères réticulations pyloriques ; elle est tapissée de longues glandes à cellules bordantes, analogues par consé-

quent à celles de l'estomac cardiaque des animaux monogastriques, ce qui montre que nous sommes seulement ici en présence du véritable estomac digérant, tel qu'on a l'habitude de le concevoir. Il est nécessaire de remarquer que sa forme n'est nullement celle de la caillette des Ruminants typiques, et après ces considérations, je pense que l'on est en droit de conclure, d'une façon générale, que l'estomac des Caméliens est *totalement différent* de celui des Ruminants ordinaires.

Examinons maintenant comparativement l'estomac des Caméliens, et celui du Lama en particulier, avec celui d'un petit Pachyderme dont la complication stomacale, découverte par Daubenton, avait fait soupçonner une certaine parenté avec celle des Ruminants. J'ai eu la bonne fortune de pouvoir étudier, aussi complètement que possible, l'estomac du Pécari à collier (*Dicotyles torquatus*) en excellent état de fraîcheur. Le dessin d'ensemble de Daubenton donne une idée assez inexacte de sa véritable forme, car le viscère incomplètement insufflé se trouve mal orienté ; quant à la représentation de la muqueuse, elle manque également d'exactitude, ce qui est bien excusable pour l'époque. Sur la figure que je donne de cet estomac, on peut voir qu'il est formé d'un ensemble de trois cavités, dont la supérieure possède la forme d'un bourrelet terminé en pointe à ses deux extrémités libres, et dont l'inférieure, rétrécie et comprenant la portion pylorique du viscère, se trouve à l'extrémité opposée de la cavité médiane qui est globuleuse.

La très faible épaisseur de la première cavité (bourrelet supérieur) et sa flaccidité comparée au reste de la paroi stomacale, m'ont tout d'abord rappelé la particularité si caractéristique des poches à eau. L'insertion de l'œsophage est également comparable au même dispositif de l'estomac des Caméliens, si nous nous rappelons la différence qui existe sur ce point avec les Ruminants ordinaires.

Intérieurement, les cavités sont séparées incomplètement par des étranglements comme chez les Ruminants

en général; mais si l'on étudie la répartition glandulaire, alors on trouve des *analogies topographiques frappantes avec l'estomac des Caméliens.*

La muqueuse tout entière de la cavité supérieure (ou antérieure) est tapissée des mêmes glandes courtes que celles qui garnissent les poches à eau. La portion globuleuse, au contraire, portant l'insertion de l'œsophage est recouverte d'épithélium parvimenteux sans papilles, comme la muqueuse du rumen des Caméliens; mais elle contient une plage glandulaire en forme de croissant, entourée de toute part par l'épithélium stratifié, dont elle est séparée par un léger bourrelet très caractéristique, et déjà figuré par Daubenton. Sur la figure que cet anatomiste donne de l'intérieur de l'estomac du Pécari à collier, les deux plages glandulaires communiquent entre elles par un petit isthme resserré; mais dans l'échantillon que j'ai disséqué, ces deux régions étaient séparées par un espace de deux centimètres. Ces nouvelles glandes sont encore identiques aux premières, et si l'on examine la muqueuse de champ à un grossissement de 80 diamètres, par le procédé qui m'a servi à étudier celle des Ruminants ordinaires, on aperçoit, dans les deux régions, de légers tractus pavimenteux (surtout très nets en coupe transversale), ébauche probable des cloisons.

Cet ensemble de particularités ne laisse aucun doute sur l'assimilation qu'il convient de faire de ces deux plages glandulaires avec les deux régions de poches à eau de l'estomac des Caméliens.

On remarquera, en effet, que non seulement les glandes sont identiques, mais encore que l'analogie se poursuit dans l'étendue respective des plages glandulaires. Il convient donc d'assimiler la première et la seconde cavité stomacale au rumen des Caméliens, la première représentant l'amas le plus considérable des poches à eau, l'autre, le rumen avec son petit amas.

Nous trouvons à partir du cardia, jusqu'à l'étranglement limitrophe de la troisième cavité, une gouttière œsophagienne bien nette, comprise dans l'étude générale de la page 21;

ses lèvres, quoique peu développées, ne laissent aucun doute sur sa nature ; ce caractère est donc commun avec les Caméliens. La région couverte d'épithélium stratifié pavimenteux s'avance à un centimètre environ au delà de l'étranglement postérieur, puis commence, à ce niveau, dans la troisième cavité, une nouvelle région de glandes sans cellules de bordure. Elles sont plus longues que celles du rumen, et nous reconnaissons immédiatement les caractères des deux premières portions de la caillette des Caméliens.

En ce point de la comparaison surgit cependant une légère difficulté : c'est que je n'ai pu découvrir de cellules bordantes dans les glandes de toute cette région jusqu'au pylore; dans tous les cas, si elles existent, leur localisation doit être très restreinte, car elles auraient échappé à une recherche minutieuse. L'animal présenterait donc cette anomalie d'être dépourvu de ces glandes qu'on regarde habituellement comme sécrétrices des acides. Les proliférations des cloisons interglandulaires vers le pylore indiquent cependant que la partie postérieure de cette région est bien homologue de la portion pylorique de l'estomac.

Au point de vue stomacal, le Pécari n'est pas un type en quelque sorte isolé à la frontière des deux groupes; l'estomac de l'Hippopotame, du Sanglier et des Suidés en général, présente avec celui de cet animal de grandes analogies de conformation. On peut concevoir en particulier celui du Sanglier, si l'on supprime les étranglements qui existent chez le Pécari, et si l'on remplace toute la portion épithéliale parvimenteuse par les glandes à cellules de bordure (circonstance à rapprocher de leur absence chez ce dernier animal). La corne antérieure présentée par l'estomac du Sanglier est extrêmement caractéristique; car nous la retrouvons dans une de celles du Pécari, et les glandes internes de cette région sont identiques dans les deux cas. Je me propose du reste de revenir sur ces faits intéressants dans un prochain mémoire.

L'assimilation que j'ai établie ci-dessus entre les poches à

eau des Caméliens et les régions glandulaires du rumen du Pécari, fait tout naturellement douter de la fonction aquifère jusqu'alors assignée à ces poches et donne un grand poids à une hypothèse émise dès 1844 par Meyer qui, comme moi, les a trouvées bondées de nourriture chez un animal fraîchement tué. La présence des glandes semble déjà indiquer que cette fonction aquifère ne serait que surajoutée. Meyer fait aussi judicieusement remarquer que par la situation même de ces poches, placées plus ou moins obliquement, au lieu d'occuper la région la plus déclive comme le réseau des Ruminants ordinaires, l'eau ne peut y parvenir ni y séjourner facilement. Je dois faire en outre observer que seules, sur l'animal debout, la région du réseau et la moitié adjacente de l'amas de poches se trouvent situées sous la gouttière, et que probablement c'est seulement dans ces endroits qu'on a observé du liquide ; de plus, le petit amas de poches, par sa situation même, indique suffisamment que l'eau ne peut pas facilement y parvenir.

CONCLUSIONS

Si l'on se reporte au résumé de nos connaissances sur l'estomac des Ruminants, qui figure au commencement de ce mémoire, on pourra se convaincre que, bien qu'ayant été l'objet de nombreux et importants travaux, tant anatomiques que physiologiques, l'étude de cet organe si remarquable à tous égards était encore bien incomplète. Entre autres lacunes à combler, son anatomie comparée laissait beaucoup à faire, et il était à prévoir qu'elle apporterait sur cette importante question une lumière toute nouvelle ; en particulier, la physiologie de l'organe a bénéficié d'observations précises.

La structure comparée de la gouttière œsophagienne, par exemple, a montré la véritable valeur anatomique de cet organe jusqu'alors incompris, et mis en relief son développement phylogénétique. Cette gouttière n'est point la continuation de l'œsophage sur la paroi stomacale, comme on le

pense généralement, et son atrophie presque entière dans quelques cas laisse à penser qu'elle ne joue pas un rôle actif dans la rumination.

Il ressort aussi de la structure et des variations morphologiques des papilles du rumen et des cloisons cellulaires du réseau dans la série des Ruminants typiques, que leur fonction probable est de régulariser la température dans les fermentations stomacales. J'ai aussi indiqué par quel mécanisme disparaissent chez les vieux animaux ces formations muqueuses.

Entre autres points de détail, l'anatomie descriptive a été complétée par la détermination des rapports de l'organe avec l'œsophage et le duodénum, la vascularisation générale, le développement glandulaire, etc... La structure différentielle jusqu'alors inconnue des piliers musculaires, celle de la gouttière œsophagienne, du pont, etc., ont fourni l'explication des variations morphologiques.

L'étude comparative de l'estomac des Ruminants typiques, qui constituait le sujet principal de mes recherches, a amené un certain nombre de résultats importants :

Elle a révélé d'abord l'existence de toute une série de caractères coordonnés, qui a permis d'entrevoir quelle a pu être la simplicité du viscère type, d'où sont dérivés par complication progressive ceux de tous les Ruminants ordinaires connus. Cette forme primitive a son analogue dans le cæcum qui existe plus loin sur le tube digestif; elle laisse concevoir avec la plus grande netteté le mécanisme simple par lequel elle s'est adaptée au rôle particulier qu'elle remplit actuellement. La transformation progressive du rumen est identique à celle de l'ensemble feuillet-caillette ; mais elle est beaucoup plus primitive dans le développement.

D'après le degré de leur différenciation stomacale ainsi comprise, tous les Ruminants typiques ont été classés en une véritable série naturelle allant de l'Hyæmoschus, la forme la plus simple observée, jusqu'aux Bovidés, en passant par les Tragules proprement dits, les Cerfs et les Antilopes.

Le faible développement de la grande vessie du rumen des Cervidés, comparé à la disposition qui existe chez les Antilopidés, et sa terminaison en forme de pointe assez caractéristique, ne me semblent pas constituer une différence suffisante pour qu'on doive y accorder une grande importance. Effectivement, l'absence, dans la conformation stomacale, de caractères absolument tranchés entre ces groupes de Ruminants typiques, est en accord parfait avec l'importance physiologique de l'organe si spécial aux animaux qui nous occupent.

La connaissance de la véritable valeur anatomique du feuillet constituait un des problèmes dont la solution était le plus à désirer, car cette question a bien souvent occupé les zoologistes, dont l'attention sur ce point avait été attirée par la pénurie des caractères différentiels entre les divers groupes des Ruminants ordinaires.

La morphologie comparée des ornements internes de cette cavité avec ceux de la caillette, ainsi que les variations de leur cloison séparatrice dans la série, ont révélé des analogies remarquables entre ces deux organes. Elles ont montré, de la façon la plus évidente, qu'ils dérivent d'une même portion cylindrique, par suite de développements lamellaires identiques, ayant amené deux inflexions en sens inverse, et leur différenciation consécutive. La partie antérieure (le feuillet) s'est adaptée au rôle mécanique qu'elle avait à remplir, tandis que l'autre est demeurée plus rudimentaire. Cette genèse du feuillet prouve que l'organe est *absolument spécial* aux Ruminants ordinaires, dans la série desquels il apparaît brusquement, dans un état de perfection lui permettant de fonctionner utilement, mais aussi que l'importance attribuée à son absence chez les Tragules est très exagérée.

L'examen comparatif des ornements internes du réseau a établi également la loi du rapport inverse, qui existe entre l'ampleur de cette cavité et le développement en hauteur des cloisons interaréolaires. Ces dernières augmentent de plus en plus d'importance au fur et à mesure que la cavité

devient moins spacieuse, c'est-à-dire à mesure que l'on avance dans la série.

La question si controversée et si délicate de l'estomac des Caméliens a été entièrement transformée. Les affinités de l'organe étaient restées jusqu'à présent très obscures, malgré les nombreux travaux dont il a été l'objet, et il faut en rechercher la cause dans les rapprochements que l'on a cru devoir établir entre l'estomac des deux groupes principaux de Ruminants. Jusqu'aux recherches de Toussaint, on croyait, en effet, que l'estomac joue le principal rôle dans la rumination.

Ces travaux ont eu néanmoins pour résultat de nous faire parfaitement connaître tous les détails de la structure de l'estomac des Caméliens ; mais l'assimilation avec les Ruminants ordinaires s'est toujours heurtée à des difficultés de premier ordre ; de là des doutes que je pense avoir levés complètement.

Au lieu de chercher, en effet, des ressemblances vers les Ruminants ordinaires, avec lesquels il n'en existe véritablement que de lointaines, si l'on compare l'estomac des Caméliens avec celui des Pachydermes, et particulièrement du Pécari, alors on trouve des affinités étroites et naturelles rapprochant beaucoup, au point de vue stomacal du moins, ces deux classes d'animaux.

Tels sont, brièvement exposés, les principaux résultats immédiats auxquels cette étude m'a conduit.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1584. Aemylianus Joh. — *Naturalis de Ruminantibus historia.* Venetiis, 122 pages.

1682. Peyer. — *Ceratographia considerata, Mericologia sciagraphia, rupicaprarum cornua perennia.*

1772. Daubenton. — *Observations sur l'animal qui porte le musc et ses rapports avec les autres animaux* (Mémoires de l'Académie des sciences).

Buffon. — *Histoire naturelle des Mammifères.*

1778. Pallas. — *Specilegia zoologica.*

1786. Macquart. — *Mémoire sur le suc gastrique des animaux ruminants* (Journal de physique, t. XXXIII).

1797. Chabert. — *Des organes de la digestion chez les Ruminants.*

1806. Home. — *Philosophical Transactions* (décrit l'estomac du Chameau).

1810. Brugnone. — *Des animaux ruminants et de la rumination* (Mém. de l'Académie des sc. de Turin, t. XVIII, p. 316 et suiv.).

Cuvier. — *Leçons d'anatomie comparée,* 2e édit., t. IV, p. 67 et suiv.

Home. — *Lectures on the comparative anatomy.*

1828. Owen. — *Notes on the anatomy on the Nubian Giraffa* (Transactions of the zoological Society. London, 1828, vol. II).

1831. Knox. — *Observations on the structure on the Peruvian Lama* (Transactions Royal Society Edimbourg, vol. II).

1832. Flourens. — *Expériences sur le mécanisme de la rumination.*

1833. Id. — *Sur le vomissement dans les Ruminants* (Nouveau Bulletin de la Société philomathique).

1835. Carus et Jourdan. — *Traité d'anatomie comparée.*

Carus et d'Altone. — *Tabulæ illustrantes.*

1836. Home. — *A report on the stomach of the Zariffa* (Philosoph. Transact., p. 85).

1837. Haubner. — *Ueber die Magenverdaung der Wiederkäuer.*

1838. Mekel. — *Traité d'anatomie comparée,* t. VIII, p. 433 et suiv.

1844. Mayer. — *Zur Anatomie des Glama* (Lama) (Froriep's Neue Notizen aus den Gebiete der Natur und Heilkunde, Bd XXIX, p. 97).

1845. Brandt. — *Beitrage zur Kenntniss des Baues der inneren Weichtheile des Lama* (Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, 6e série, t. IV, Sciences naturelles).

1845. Joly et Lavocat. — *Recherches sur la Girafe* (Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, t. III).

Frank. — *Handbuch der Anatomie der Hausäugethiere.*

1850. Wedl und Müller. — *Sitzungberichte der math. naturwiss. Klass. k. k. Akademie der Wissensch. Wien.,* IV, S. 398-401.

1852. Bergmann et Leukart. — *Anatomische physiologische Uebersicht des Thierreiches.* Stuttgard.
1864. A. Milne-Edwards. — *Recherches anatomiques zoologiques et paléontologiques sur la famille des Chevrotains* (Annales des sciences naturelles, Zoologie).
1867. Flower.— *Sur l'Hyæmoschus aquaticus* (Proceedings. zoolog. Society).
1867. Wilkens. — *Das Wiederkäuen und die Verdaung des Schafes* (Zeitschrift Gesellschaft. *n. fr. wissent.*).
M. Milne-Edwards. — *Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparée*, t. VI, p. 315 et suiv.
1869. Weiss. — *Zur Orienterung über die Fonctionen des Magens der Wiederkäuer.*
1870. Murie. — *Notes on the anatomy of the Prongbuck* (Antilocapra americana) (Proceed. zool. Soc.).
1872. Wilkens. — *Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuenden Hausthiere.*
1875. Flower. — *Note sur le Porte-Musc* (Proceedings zoological Society).
1876. Lemoigne. — *Contribution à la théorie du mécanisme de la rumination* (Recueil de médecine vétérinaire).
Gegenbaur. — *Traité d'anatomie comparée.*
1876. Brümmer. — *Anatomische und histologische Untersuchungen über den zusammengesetzen Magen verschiedner Säugethiere* (Leipsig, 1876. Inaugural Dissertation).
1876. Garrod. — *On the Chinese Deer* (Lophotragus Michianus) (Proceed. zool. Society).
1877. Garrod. — *On the anatomy of the Musk Deer* (Proceedings zool. Society).
1877. Toussaint. — *De l'intervention des puissances respiratoires dans les actes mécaniques de la digestion.* Lyon.
1877. Garrod. — *Notes on the visceral anatomy of the Chinese water Deer* (Proceed. zool. Society).
1877. Garrod. — *Notes on the visceral anatomy and osteology of the Ruminants, with a suggestion regarding a method of expressing the relationsof species by means of formulæ* (Proceedings zool. Society).
Owen. — *Anatomy of Vertebrates.*
Claus. — *Éléments de zoologie.*
1880. Krazowsky. — *Untersuchungen über die Entwickelung des Omasus* (Magister Dissertation. Dorpat, 1880).
1881. Klaüssner. — *Studien über die Muskel Anordnung am Pylorus der Vertebraten*, mit 12 Taf. Stuttgard.
1881. Ellemberger. — *Beitrag zur Lösung der Innervation des Psalters der Wiederkäuer* (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde. Bd VII, sér. 1 et 2).
1881. Ellemberger. — *Zur Anatomie und Physiologie des dritten Magens der Wiederkäuer* (Archiv für wissenschaftliche und praktische thierheilkunde. Bd VII, sér. 1 et 2).
1884. Noak. — *Zur Anatomie und Histologie der ersten und zweiten Vormagens der Wiederkäuer* (Bericht über das Veterinär Wesen im Königsrath. Saxen).
1884. Pauli. — *Ueber den mikroskopischen Bau des vierten Magens beim Rinde* (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde).
1884. Pauli. — *Zur Physiologie des vierten Magens beim Rinde* (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde).

1884. Pauntscheff. — *Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer.* Leipsig (Inaug. Dissert.).

1885. Pilliet. — *Structure des alvéoles de la portion gaufrée de l'estomac du Chameau* (Bulletin de la Société zoologique de France, 10e année).

1889. Schell. — *Die Thätigkeit der beiden ersten Magen Abtheilungen beim Viederkäuen* (Tagebl. der Naturforscherversammlung, Berliner Archiv).

1889. Edelmann. — *Vergleichend anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region des Magenschleimhaut* (Cardialdrüsen Region bei den Säugethieren). Leipsig.

1889. Stoss. — *Vergleichend anatomische Untersuchungen des Verdaungskanals der Wiederkäuer* (Zeitschrift für Thiermedicin).

1890. Zander. — *Beitrag zur Kenntniss der Schlundkopfes der Wiederkäuer* (Sonder Ab. dr. aus Schrift. phys. kön. Gesellsch. Königsberg, 31 Jahrg.).

1891. P. Martin. — *Die Entwickelung und Wiederkäuer Magens und Darmes.* Zurich.

1891. Boas. — *Zur Morphologie des Magens der Cameliden und Traguliden und über die systematische Stellung letzterer Abtheilung* (Morpholog. Jahrb. 3e Heft).

1891. Smith. — *Water cells of the Camels stomach* (Proceedings of the natur. Society of Bristol, vol. VI, part. 1).

1891. Salvioli. — *Quelques observations sur le mode de formation et d'accroissement des glandes de l'estomac* (Archives italiennes de biologie).

1891. Ellemberger. — *Histologie u. Physiologie des Hausäugethiere.*

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I (Anatomie microscopique).

Fig. 1, 1' et 2. — Coupes longitudinales montrant le passage de la structure de l'œsophage à celle du rumen (Antilope Nylgaut jeune). 1, coupe intéressant l'œsophage et le rumen; 2, l'œsophage et le fond de la gouttière; 1', schéma de leur orientation.

A, la gouttière coupée à l'extrémité antérieure de son trajet ; B, bourrelet situé aux confins des deux aspects différents de la muqueuse de l'œsophage et de celle du rumen ; *a* et *b*, flèches indiquant le passage brusque de la musculature lisse à la musculature striée; *c*, papilles naissantes du rumen ; *e*, épithélium stratifié pavimenteux; *i*, tissu conjonctif de la muqueuse; *j*, tissu conjonctif général ; *m* couche musculaire interne ; *n*, couche musculaire externe ; *s*, séreuse; *n'* (fig. 2), couche musculaire unique formant le fond de la gouttière ; *h*, musculaire muqueuse striée de l'œsophage ; *g*, limite inférieure de la striation ; *f*, épithélium corné.

Fig. 3. — Coupe *longitudinale* montrant l'accolement du pont (Cerf axis). Mêmes lettres que précédemment ; *g*, couche glandulaire de la caillette ; *m' n'*, ses couches musculaires.

Fig. 3' — Extrémité postérieure de la même coupe chez la Chèvre naine.

Fig. 4. — Coupe transversale très réduite d'une cloison interaréolaire du réseau (Bison). *h*, musculature propre (les couches supérieures de l'épithelium sont cornées) ; le reste des désignations comme ci-dessus.

Fig. 5. — Coupe dans l'épithelium naturellement coloré du rumen du Bison.

PLANCHE II (Anatomie microscopique).

Fig. 6. — Coupe *transversale* montrant l'accolement du pont (Chèvre naine). Mêmes lettres que précédemment; *f*, coupe transversale des lames du feuillet vers le pont ; *p*, lèvres du pont.

Fig. 7. — Coupe transversale (partie moyenne) d'une lèvre de la gouttière œsophagienne d'un fœtus à terme de Mouton. C, structure du réseau; D, le fond de la gouttière ; L, la lèvre ; *d*, musculaire muqueuse ; mêmes lettres pour le reste que ci-dessus.

Fig. 8. — Passage de la caillette au duodénum (sphincter pylorique). F, structure du duodénum ; G, structure de l'extrémité pylorique de la caillette ; M, épaississement de la couche musculaire interne constituant le sphincter (musculature lisse) ; mêmes lettres que ci-dessus.

Fig. 9. — Dissection d'un fragment du rumen injecté pour montrer la vascularisation. *s*, séreuse ; *n*, couche musculaire externe; *m*, couche musculaire interne ; *i*, muqueuse; *a*, tronc artériel; *b*, tronc veineux; *c*, capillaires.

Fig. 10. — Passage des papilles du rumen aux cloisons cellulaires du réseau (Antilope Corrina).

Fig. 11. — A, papilles du rumen en voie de disparition chez l'Antilope Beisa; B, papilles voisines encore normales.

Fig. 12. — Papilles du Renne.

Fig. 13. — Papilles de l'Antilope Blesbok (*Bubalis albifrons*).
Fig. 14. — Aspect d'une cellule du réseau (Antilope Blesbok), grandeur naturelle.

PLANCHE III.

Fig. 16. — Aspect d'une cellule du réseau (Renne), grossi.
Fig. 17. — Aspect d'une cellule du réseau (*Hyælaphus Porcinus*), grossi, fragments.
Fig. 18. — Aspect d'une cellule du réseau (*Ovis Tragelaphus*), grossi, fragments.
Fig. 19. — Demi-schéma montrant la vascularisation des lames du feuillet. 1, lame primaire ; 2, lame secondaire ; *a*, branche récurrente de la caillette ; *b*, bord libre; *c*, bifurcation des lames.
Fig. 20. — Vascularisation de la muqueuse complètement injectée du rumen, revêtue de papilles naissantes, chez l'Antilope Nylgaut âgée de quelques jours.
Fig. 21. — Vascularisation de la muqueuse du réseau injectée de même (Antilope Kob, très jeune).
Fig. 22. — Vascularisation d'une lame du feuillet (Antilope Nylgaut ci-dessus).
Fig. 23. — Aspects glandulaires de la caillette pour montrer le processus de formation des glandes. 1, fœtus de Mouton, 2/3 de gestation environ ; 2, Bœuf du Cambodje mort-né ; 3, Chèvre naine, 15 jours environ.
Fig 24, 25, 26. — Différents aspects de la gouttière œsophagienne et de la partie antérieure de la caillette chez l'*Hyæmoschus* (24), le Tragule de Stanley (25) et le *Tragulus Kanchil* (26).
Fig. 27. — La gouttière normale (Ant. Corrina). On voit encore des vestiges des dispositions précédentes dans les épaississements en forme de noyaux, — partie postérieure des lèvres.

PLANCHE IV.

Fig. 28. — Estomac de l'*Hyæmoschus aquaticus* adulte, 1/6 environ dimension naturelle.
Fig. 29. — Estomac du *Tragulus Stanleyanus* adulte, 1/4 environ dimension naturelle.
Fig. 30. — Estomac du *Tragulus Kanchil*, adulte, 1/3 environ dimension naturelle.
Fig. 31. — Estomac de l'*Antilope cervicapra*, adulte, 1/8 environ dimension naturelle.
Fig. 32. — Estomac du *Cervus Tarandus* (Renne), adulte, 1/16 environ dimension naturelle.
Fig. 33. — Estomac du *Cervulus Reevesi*, adulte, 1/5 environ dimension naturelle.
Fig. 34. — Estomac du *Cervulus Muntjac*, 1/7 environ dimension naturelle.
Fig. 35. — Estomac de la *Gazella Corrina*, adulte, 1/5 environ dimension naturelle.

PLANCHE V.

Fig. 36. — Estomac du *Cervus capreolus* (Chevreuil), adulte, 1/6 environ dimension naturelle.

Fig. 37. — Aspect intérieur de l'estomac du Mouton commun (moitié inférieure, coupé dans le plan de la figure), montrant la disposition des piliers musculaires, des lames du feuillet et de la caillette, etc.

A, pilier musculaire antérieur formé par les deux couches pariétales accolées ; B, repli du col, et D, pilier postérieur (branche droite) ; ils sont constitués par la couche musculaire interne seulement ; *d*, branche gauche du même pilier ; V, vessie conique droite ; V', vessie gauche ; G, sac gauche du rumen ; H, sac droit ; E, col de la panse ; R, réseau ; F, feuillet ; *c*, caillette ; *x*, *y*, *z*, lames primaire, secondaire et tertiaire du feuillet : L, lames de la caillette ; P, pont de Wilkens, *h*, accolement du pont ; R, grande courbure de la caillette ; *y*, petite courbure ; *r*, réticulations pyloriques ; *s*, sphincter pylorique (la gouttière ne peut être figurée ici).

Fig. 38. — Estomac du *Cariacus Nemorivagus*, adulte, 1/7 environ dimension naturelle.

Fig. 39. — Estomac du *Cariacus Virginianus*, adulte, 1/8 environ dimension naturelle.

Fig. 40. — Estomac de l'*Hyælaphus Porcinus*, adulte, 1/6 environ dimension naturelle.

Fig. 41. — Estomac du *Cervus Elaphus* (C. de France), mort-né, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 42. — Estomac du *Cervus Axis*, 8 jours, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 43. — Estomac du *Bubalis albifrons*, adulte, 1/10 environ dimension naturelle.

PLANCHE VI.

Fig. 44. — Estomac de l'*Alcelaphus Bubalis*, adulte, 1/16 environ dimension naturelle.

Fig. 45. — Estomac de l'*Oryx Beisa*, adulte, 1/12 environ dimension naturelle.

Fig. 46. — Estomac de l'*Antilope Nylgaut*, 15 jours, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 47. — Estomac du *Bos americanus*, adulte, 1/30 environ dimension naturelle.

Fig. 48. — Estomac du *Kobus unctuosus*, 10 jours, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 49. — Profil du feuillet et de la caillette du Bœuf commun.

Fig. 50. — Estomac de l'*Auchenia Lama*, femelle adulte, 1/20 environ dimension naturelle. OE, œsophage ; A, rumen ; B, extrémité inférieure de la grande région des poches ; *c*, petite région des poches ; *r*, réseau (la gouttière se termine à l'étranglement M) ; D, portion antérieure de la caillette ; F, région assimilée au feuillet avec D ; E, portion postérieure (elle correspond à la caillette proprement dite — glandes à cellules bordantes).

Fig. 51. — Aspect de la grande région des poches du même estomac. A, traces de l'attache de l'épiploon.

Fig. 52. — Estomac du Pécari (*Dicotyles torquatus*), 1/6 environ dimension naturelle.

A, grande région glandulaire muqueuse ; B, rumen proprement dit (équival.), il contient une seconde région glandulaire muqueuse ; C, caillette (équiv. ?).

OBSERVATIONS

CONCERNANT

QUELQUES MAMMIFÈRES FOSSILES NOUVEAUX

DU QUERCY

Par M. H. FILHOL.

Les renseignements que nous possédons sur les Édentés ayant vécu en Europe durant la période Oligocène, sont encore à l'heure actuelle très limités. La présence d'animaux de cet ordre a été mentionnée en 1875, au milieu de la faune ensevelie dans les poches à phosphate de chaux du Quercy, par M. Gaudry. En 1876, P. Gervais reprit ces premières observations et les compléta. Le premier de ces savants avait rapporté au genre *Ancylotherium*, caractéristique des dépôts de Pikermi en Grèce, que l'on croyait alors appartenir au groupe des Édentés, quelques phalanges bifides, tout en signalant des particularités de structure qui leur étaient propres. P. Gervais attribua aux différences, si soigneusement notées, une importance plus grande que ne l'avait fait M. Gaudry; il crut qu'elles correspondaient à des caractères génériques et il nomma *Schitzotherium* l'animal dont provenaient les os du pied retrouvés.

En étudiant une grande série d'ossements que j'avais peu à peu constituée durant ces dernières années, en visitant à diverses reprises les gisements de phosphate de chaux du Quercy, j'ai remarqué plusieurs pièces du squelette dont les unes pourraient provenir d'Édentés, alors que d'autres ont

sûrement appartenu à quelques-uns de ces animaux. Si ces premières observations venaient à être confirmées par de nouvelles découvertes, contrairement à tout ce qui nous était permis de supposer jusqu'à présent, la faune des Édentés ayant vécu en France durant l'Oligocène aurait été composée de genres nombreux, dont quelques-uns nous révéleraient des affinités zoologiques absolument inattendues entre les faunes du Nouveau et de l'Ancien continent.

Au moment où je faisais ces premières constatations, j'espérais être assez heureux pour rencontrer dans les collections formées par des amateurs ou dans celles préservées dans divers musées, de nouveaux échantillons permettant de mieux discuter les faits que je me trouvais appelé à reconnaître. Mais, malheureusement, les espérances que j'avais conçues ne se sont pas réalisées, et d'autre part, depuis cette époque, il n'a pas été recueilli, à ma connaissance, dans les gisements du Quercy de pièces nouvelles pouvant permettre de se montrer affirmatif au sujet de certaines affinités que je croyais entrevoir. Pourtant l'intérêt qui résulterait, pour les sciences paléontologiques, de la confirmation des premiers faits que j'ai observés, serait tellement grand, que je crois devoir porter ceux-ci à la connaissance des Paléontologistes, pensant que leur attention une fois mise en éveil, il s'en trouvera peut-être quelques-uns parmi eux qui, au moyen de documents inédits, nous fixeront d'une manière définitive sur un point important de la distribution ancienne de certains Mammifères à la surface de la terre.

Je rappelerai, tout d'abord, que c'est au sein de poches profondes, creusées dans les calcaires jurassiques et remplies par des dépôts de phosphate de chaux et par des argiles sidérolithiques, que l'on découvre dans le Quercy des restes admirablement préservés de Mammifères, d'Oiseaux, de Reptiles.

Ces gisements, très nombreux, sont disséminés sur un vaste espace, comprenant une grande partie des départe-

ments du Lot, du Lot-et-Garonne, de l'Aveyron. Les animaux dont ils contiennent les débris appartenaient à des genres variés, et fait très remarquable, quoique les poches paraissent avoir été remplies à une même époque, plusieurs d'entre elles sont caractérisées par la présence de formes absolument particulières. Ces localisations sont évidemment la conséquence des conditions locales qui, anciennement, régissaient l'habitat et la distribution des animaux. Là où l'on rencontre en abondance des Lémuriens devaient exister des bouquets de bois, là où gisent par centaines les restes de Ruminants se trouvaient des prairies, là enfin où se sont accumulés les restes de certains Ongulés, tels que les *Palæotherium*, les *Paloplotherium*, les *Diplobune*, il y avait de grands étangs aux rives marécageuses. Par conséquent c'est au niveau des points où les divers genres, les diverses espèces vivaient en quelque sorte cantonnées, qu'on retrouve aujourd'hui leurs restes. Si l'on veut bien tenir compte de ces faits, on comprendra pourquoi, malgré que les recherches datent de plus de vingt ans, nous ne sommes pas encore fixés d'une manière définitive sur la totalité des éléments qui constituaient la faune ayant vécu sur le plateau du Quercy, et pourquoi la découverte, que l'on fait d'une manière incessante, de nouvelles poches de phosphate entraîne nécessairement avec elle celle de nouveaux genres fossiles.

Nous ne devons donc pas être surpris de voir se révéler tout d'un coup un groupe entier d'animaux qui jusqu'à présent avaient échappé à nos observations. Des conditions de vie particulière avaient restreint l'habitat de ces derniers en des points limités où nous les retrouvons aujourd'hui. Par conséquent tant que dans le Quercy on exploitera de nouvelles poches, nous devrons concevoir l'espérance de voir s'accroître nos connaissances paléontologiques. C'est au sein de gisements situés aux environs de Bach, de Mouillac et de Larnagol, qu'ont été découverts les quelques ossements dont je vais donner la description.

Les Édentés actuels se trouvent être répartis tant sur

l'Ancien que sur le Nouveau continent, leurs genres étant spéciaux à l'une ou à l'autre de ces parties du monde et y possédant une distribution géographique toute particulière.

Je dirai tout d'abord que je crois avoir constaté la présence dans le Quercy de représentants des Édentés propres à l'Ancien continent. Ceux-ci sont les Pangolins et les Orycteropes, les premiers répartis depuis la Chine jusqu'au Niger, et les seconds confinés dans l'Afrique où ils s'étendent du Cap à l'Éthiopie.

Fig. 1-2. — *Necromanis Quercyi* (H. F.), grand. nat. (Collection H. Filhol.)

Un humérus trouvé à Bach m'a paru avoir de très remarquables analogies avec celui des Pangolins (fig. 1). Je l'ai fait représenter de grandeur naturelle, vu par ses faces antérieure et postérieure.

Cet os est remarquable par sa brièveté, par sa force ainsi que par l'élargissement de son extrémité inférieure. Ces divers caractères m'avaient tout d'abord fait supposer qu'il pouvait provenir de quelque Carnassier nageur, voisin des Loutres. Mais dans les *Lutra*, les *Lutrictis*, l'humérus est beaucoup plus arqué, la saillie deltoïdéale plus forte et plus bombée en avant, alors que l'extrémité inférieure est bien moins étalée, son bord externe descendant presque verticalement pour rejoindre l'épicondyle au lieu d'être convexe comme sur notre échantillon. Je ferai observer d'autre part que le condyle huméral est globuleux, très en saillie sur le fossile que nous étudions, tandis qu'il est effacé sur les *Lutra* et les *Lutrictis*. Il n'existe donc aucune analogie entre les animaux que nous venons de comparer.

Tout au contraire si on met en parallèle l'humérus trouvé dans les phosphorites avec celui d'un *Manis* (fig. 3), on est frappé de la ressemblance générale existant entre ces deux pièces osseuses. Ainsi on constate que les proportions relatives des diverses parties de ces os sont sensiblement les mêmes. La crête deltoïdéale se contourne de la même manière et s'élargit d'une façon semblable dans sa portion supérieure. L'élargissement de l'humérus dans sa partie inférieure s'effectue sur l'animal fossile comme sur l'animal vivant et la forme de son bord externe à ce niveau est identique. La courbure du corps de l'os et la projection de la tête en arrière de ce dernier n'offrent également pas de différence. La tubérosité externe est brisée sur notre échantillon, mais par la portion de son bord supérieur qui a subsisté, on voit qu'elle ne devait pas posséder un développement supérieur à celui qu'elle a sur les *Manis*. La tête est un peu moins large (fig. 2), moins arrondie sur le genre fossile qu'elle ne l'est sur le genre vivant, et la tubérosité interne y est moins accusée.

Fig. 3. — Humérus de *Manis*. G. nat.

Quant à ce qui est relatif à l'extrémité inférieure, on remarquera que le condyle est détaché et de forme globuleuse sur les deux os, alors que la trochlée a sensiblement la même inclinaison et le même développement par rapport à la partie précédente. Seulement nous devons faire observer que son bord est convexe sur l'animal fossile, tandis qu'il est, en partie, concave sur le *Manis*.

L'épitrochlée diffère pas mal dans sa disposition sur les animaux que nous comparons. Ainsi sur le *Manis* (fig. 3) elle se détache presque au niveau du bord supérieur de la

trochlée, tandis que sur notre fossile, son origine a lieu tout près du bord inférieur. Elle se projette fortement en dedans sur les deux animaux, et la bride osseuse limitant le canal cubital vient se perdre de la même manière sur sa face antérieure, disposition qu'on n'observe pas sur l'Oryctérope.

On voit par cette description combien, par ses caractères généraux, l'humérus que j'ai découvert se rapproche de celui des Pangolins et comment l'on est conduit à supposer qu'il provient d'un Édenté aujourd'hui disparu. Les quelques particularités distinctives que j'ai soigneusement indiquées ne sauraient, je crois, l'emporter sur les ressemblances générales et faire modifier l'opinion à laquelle j'ai cru devoir m'arrêter.

Fig. 4. — *Leptomanis Edwardsi*. Gr. nat. (Collection H. Filhol.)

C'est également des *Manis* que devait se rapprocher un autre Édenté, dont la partie antérieure de la tête a été découverte dans une poche à phosphate de chaux des environs de Larnagol avec de nombreux restes d'*Adapis*, de *Necrolemur*, de *Cebochærus* (une tête complète), de *Paloplotherium*, de *Hyænodon*. On a trouvé en abondance dans la même localité des ossements et des débris d'œufs d'Oiseaux.

La pièce que je fais figurer comprend toute la partie antérieure du crâne et les os nasaux. Malheureusement il n'a rien subsisté de la voûte palatine et nous ignorons dès lors s'il y avait des dents.

Malgré cet état d'imperfection, notre échantillon nous permet de constater des faits zoologiques du plus haut intérêt. Il nous montre, associés sur un même animal, des caractères propres aux Pangolins de l'Ancien continent et aux Mirmécophages du Nouveau. Ainsi les os propres du nez sont

allongés comme chez les Fourmiliers américains et la fosse temporale est en même temps construite comme sur ces Édentés (1). Mais si l'on observe les rapports qu'affectent les nasaux avec les os frontaux, on constate que leur union s'effectuait comme sur les Pangolins (2). En effet chez les Tamanoirs, l'extrémité antérieure du frontal s'avance sous la forme d'une pointe entre les extrémités supérieures des nasaux, tandis que sur les *Manis*, ce sont ces derniers os qui pénètrent dans une échancrure du frontal. C'est cette dernière disposition qui tend à se réaliser sur notre Édenté des phosphorites, mais elle s'accomplit à un degré bien moindre qu'elle ne le fait sur le genre vivant. Par conséquent nous nous trouvons en présence de restes d'un animal appartenant sûrement au groupe des Édentés, possédant associés des caractères dont certains sont particuliers aujourd'hui à des Édentés américains, tandis que d'autres le sont à des Édentés africains et asiatiques.

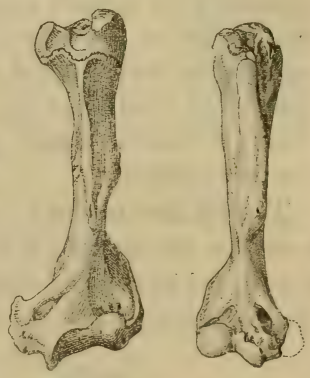


Fig. 5. — Humérus d'Oryctérope, réduit (à gauche).
Fig. 6. — Humérus du *Palæoryctoropus Quercyi*. Gr. nat. (à droite). (Collection H. Filhol.)

A côté de ces genres, dont les affinités dominantes étaient avec les *Manis*, il m'a paru en vivre un autre allié aux Oryctéropes. La seule pièce que je possède est un humérus que je fais représenter de grandeur naturelle. J'ai fait reproduire d'autre part, à côté de cet os, un humérus d'Oryctérope, très réduit, ce qui rendra la discussion qui va suivre plus facile à saisir.

L'humérus du genre fossile diffère de celui du genre actuel par le moindre développement de son extrémité supérieure. Ainsi, tandis que sur l'Oryctérope les tubérosités externe et

(1) Cuvier, *Recherches sur les Ossements fossiles*. Pl. CCX, fig. 2.
(2) *Id.* Pl. CCIX, fig. 2.

interne, entre lesquelles passe la gouttière bicipitale, sont très détachées, ces mêmes saillies s'effacent sur notre fossile. La surface correspondant à la crête deltoïdéale est plus limitée, plus plane, sur le genre éteint que sur le genre vivant. Comme on le voit, les dissemblances existant au point de vue de la structure de la partie supérieure des pièces osseuses que nous comparons l'une à l'autre, sont grandes et l'on est surpris, lorsque l'on passe à l'examen de la partie inférieure, de ne constater au contraire que des ressemblances. En effet l'os en ce point s'élargit d'une semblable façon, le condyle est, globuleux, saillant, la trochlée a la même inclinaison, l'épitrochlée a les mêmes rapports avec cette dernière partie et elle a la même structure, les mêmes relations avec l'arcade osseuse limitant le canal cubital. C'est tout cet ensemble de caractères identiques qui me fait présumer que l'humérus trouvé à Mouillac aurait pu appartenir à un animal voisin des Oryctéropes.

J'arrive maintenant à l'examen d'une pièce qui, si les suppositions auxquelles j'ai été amené à son sujet sont exactes, aurait une bien plus grande importance au point de vue de la Zoologie ancienne que les précédentes. Elle nous révélerait, en effet, l'existence en France d'Édentés à peau ossifiée, qui jusqu'à présent avaient été considérés comme essentiellement caractéristiques des faunes américaines.

Fig. 7. — *Necrodasypus Galliæ* (H. Filhol). Gr. nat. (Collection H. Filhol.)

C'est dans le gisement où a été trouvée la portion de tête de *Leptomanis* décrite plus haut, qu'a été rencontré le fragment de carapace dont je donne la représentation (fig. 7).

La taille de l'animal dont provient ce débris devait être assez réduite. L'ornementation de plaques engrainées qui le

constituent est des plus délicates. Chacune d'elles a un contour généralement hexagonal et une surface supérieure ou externe conique garnie depuis la périphérie jusqu'au sommet de cercles concentriques de petites granulations. Celles-ci paraissent d'autant moins accusées, d'autant moins détachées, qu'on les considère en un point plus élevé de la saillie qu'elles ornent. La figure que je donne de cinq de ces plaques grossies permettra de bien se rendre compte de diverses dispositions que je fais connaître (fig. 8).

Fig. 8. — Portion de carapace de *Necrodasypus Galliæ*, gros.

L'aspect tout particulier de cet échantillon m'a rappelé, dès que je l'ai eu entre les mains, la carapace des *Glyptodontidæ*, celles des *Dasypodidæ*. Mais la présence en Europe de formes animales correspondant à celles que nous avons considérées jusqu'à ce jour comme essentiellement propres aux faunes actuelles et fossiles du Nouveau continent, était un fait si surprenant, si inattendu, que je ne devais considérer comme exacte ma première impression qu'après avoir épuisé tous les moyens d'analyse devant en amener la justification. Je me suis occupé en premier lieu de savoir s'il n'existait pas de Reptiles dont le crâne ou une portion du corps fussent protégés par de semblables plaques, et je n'ai rien trouvé qui rappelât, même de très loin, les particularités de structure offertes par mon échantillon. L'organisation de la carapace des Chéloniens est si différente de celle de la pièce que j'avais découverte, que je ne pouvais longtemps supposer, que j'étais en présence d'un débris provenant d'un animal de cet ordre. Je me trouvai donc ramené à songer à un Mammifère à revêtement cutané ossifié, et alors s'imposait la recherche de la structure histologique de la plaque découverte. A ce sujet, je dirai tout d'abord que des préparations microscopiques de plaques osseuses provenant de divers Reptiles, mises très obligeamment à ma disposition, au Muséum d'histoire naturelle, par M. Vaillant, m'ont permis de

constater une structure différente de celle que j'observais sur mon fossile. Les ostéoplastes n'avaient pas la même forme, ils étaient plus allongés et l'ensemble des préparations rappelait plus la dentine que le tissu osseux propre. Tout au contraire, quand j'ai mis en parallèle deux lamelles, l'une prise dans l'épaisseur de mon échantillon et l'autre dans la peau d'un Tatou, j'ai constaté une ressemblance presque absolue entre les deux préparations. Évidemment, par suite de la fossilisation qui n'a pas préservé tous les éléments constitutifs, j'observais moins d'ostéoplastes sur la carapace fossile que je n'en découvrais sur celle de l'animal actuel que je lui comparais, mais ceux qui avaient été préservés avaient la même forme et sensiblement la même grandeur. J'ai fait dessiner, sous un même grossissement, deux portions de mes préparations. Je mets en regard les deux figures que j'ai obtenues; on appréciera ainsi facile-

Fig. 9. — Section de la carapace du *Necrodasypus Galliæ*.

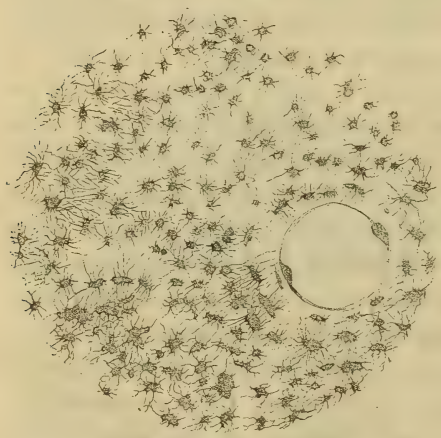


Fig. 10. — Section de la carapace d'un Tatou.

ment combien sont grandes les ressemblances que je signale.

Sur la section provenant du *Necrodasypus Galliæ*, on remarque la trace de fractures et l'envahissement en certains points des espaces libres qui en ont été la conséquence, par du carbonate de chaux apparaissant avec une teinte grise et un aspect finement granulé. Cette substance minérale s'est également introduite au niveau des sutures rattachant les unes aux autres les petites plaques dont l'ensemble constituait la carapace. Nous voyons alors que ces points d'union avaient la même forme, la même disposition que sur les Dasypodidés. Ils se présentaient sous la forme de lignes brisées se terminant par des sommets plus ou moins anguleux, ainsi que le montre la figure que j'en donne (fig. 11).

Fig. 11. — Section de la carapace du *Necrodasypus Galliæ* passant par une des sutures reliant deux plaques l'une à l'autre. L'espace séparant les deux plaques est comblé par du carbonate de chaux.

On comprendra maintenant comment, en présence de tant de points de ressemblance, les uns concernant l'apparence extérieure, les autres la structure intime, j'ai été, degrés par degrés, conduit à m'arrêter, au sujet de la pièce trouvée à Larnagol, à l'idée qu'elle provenait très probablement d'un Mammifère à peau ossifiée, qui aurait été en Europe le représentant de ceux qui ont vécu et qui vivent encore sur le Nouveau Monde. J'aurais beaucoup désiré avoir d'autres pièces venant confirmer ces premières présomptions avant de les faire connaître, mais, comme je le disais au début de ce travail, c'est en vain que j'ai attendu pendant trois ans. Aussi je me décide à porter à la connaissance

des Paléontologistes les faits que j'ai été à même de constater, pour qu'ils les discutent et qu'ils apprécient si les conclusions qui m'ont paru découler de leur observation sont réellement exactes.

Fig. 12. — Tibia trouvé dans un gisement de phosphorite des environs de Mouillac. Gr. nat. (Coll. H. Filhol.)

Je signalerai, d'autre part, quelques pièces du squelette qui pourraient également avoir appartenu à des Édentés. Un tibia provenant des environs de Mouillac m'a paru rappeler, par sa brièveté et l'élargissement considérable de ses extrémités supérieure et inférieure, celui des Pangolins. Ce qui reste de sa portion supérieure, tant par la forme des surfaces articulaires que par celle de leurs rapports et de leur développement relatif, indique une similitude presque absolue avec cet animal. Le corps de l'os était différent en ce que la crête tibiale était plus accusée, plus détachée, plus rugueuse, alors que sa face postérieure présentait dans ses deux tiers supérieurs un profond sillon.

L'extrémité inférieure est seulement préservée, comme on le verra par la figure que j'en donne dans ses quatre cinquièmes externes, la portion correspondant à la malléole interne ayant été brisée. Son élargissement était considérable. La facette articulaire pour le péroné, si développée chez les Pangolins, est réduite et disposée plus verticalement. Quant à ce qui est de la surface astragalienne, elle présente à la portion interne de son bord antérieur une forte encoche qu'on ne retrouve pas sur les *Manis*. En présence de caractères différentiels si importants, on ne saurait, je crois, rapprocher

Fig. 12 *bis*. — Extrémité inférieure du tibia représenté figure 12. Gr. nat.

sûrement l'un de l'autre les animaux que je compare, et la pièce que je fais connaître doit rester une pièce d'attente.

Il en est de même d'un fémur mutilé provenant des carrières de phosphate de chaux de Mouillac, dont il me semble impossible en ce moment de préciser l'origine. L'animal dont il provient était presque adulte, car les sutures de ses épiphyses sont à peine marquées. Il existe un troisième trochanter, placé très bas, et l'extrémité inférieure, très développée également d'avant en arrière, ne présente pas de gouttière intercondylienne. Par conséquent cette partie est construite comme sur l'Homme, comme sur les Singes les plus élevés. On ne saurait songer à rapprocher cet os de celui qui lui correspond sur les *Palæotherium*, les *Paloplotherium*, le troisième trochanter étant placé trop bas et les surfaces condyliennes étant absolument différentes. C'est ce même caractère qui distingue notre os de celui des Édentés, tels que l'Oryctérope, le Pangolin, le Tatou, etc., chez lesquels on observe toujours une gouttière rotulienne. Le col et la tête du fémur faisant défaut, il est impossible de tirer quelques renseignements de l'étude de l'extrémité supérieure.

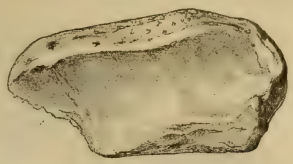


Fig. 13. — Extrémité inférieure de tibia de Pangolin. Gr. nat.

Fig. 14. — Fémur trouvé dans une poche à phosphate de chaux des environs de Mouillac. Gr. nat. (Coll. H. Filhol.

J'ai recueilli, en même temps que les diverses pièces dont il vient d'être parlé, quelques phalanges bizarres par leurs formes, et possédant le caractère de bifidité qu'on observe sur certains genres d'Édentés. (fig. 15).

Les phalanges représentées à droite et à gauche nous

paraissent provenir d'Édentés de petite taille, mais il n'en est pas de même de celle figurée dans leur intervalle. Celle-ci provient certainement d'un petit Pachyderme à phalanges rappelant un peu par leur élargissement celle des Rhinocéros. Sa régularité parfaite montre de la manière la plus nette qu'elle a fait partie d'un doigt médian, et que l'animal auquel elle appartenait était tri ou pentadactyle. La bifidité des phalanges ne saurait donc d'une part servir à caractériser les Édentés, et d'autre part, elle n'a pas été limitée durant les temps anciens à ces Pachydermes singuliers qui constituent la famille des Chalicothéroïdés. Une nouvelle preuve de ce fait est fournie par une autre phalange provenant de gisements de Larnagol, également très étrange par la forme qu'elle possède (fig. 16).

Fig. 15. — Phalanges trouvées dans les gisements de phosphorite du Quercy. Gr. nat. (Coll. H. Filhol.)

J'arrive maintenant à parler de pièces osseuses extrêmement remarquables, qui ont été trouvées dans les poches à phosphorite des environs de Bach et qui jettent une grande lumière sur l'origine des *Chalicotherium*, des *Macrotherium*, ayant vécu sur l'Ancien continent durant l'Oligocène et le Miocène. Ces pièces consistent en une série de métacarpiens et de métatarsiens trouvés séparément, à des époques très éloignées les unes des autres, dans des chantiers différents.

Fig. 16. — Phalange trouvée dans un gisement de phosphorite de Larnagol. (Coll. H. Filhol.)

Par conséquent celles que j'ai assemblées, et qui, comme on le verra par l'inspection des figures que j'en donne, se joignent pourtant entre elles d'une manière presque parfaite, ne proviennent pas d'un même animal. J'ai mis plusieurs

années à recueillir des échantillons qui puissent se rapprocher et donner une idée exacte de la patte qu'ils contribuaient à former.

A première vue, l'examen des surfaces articulaires infé-

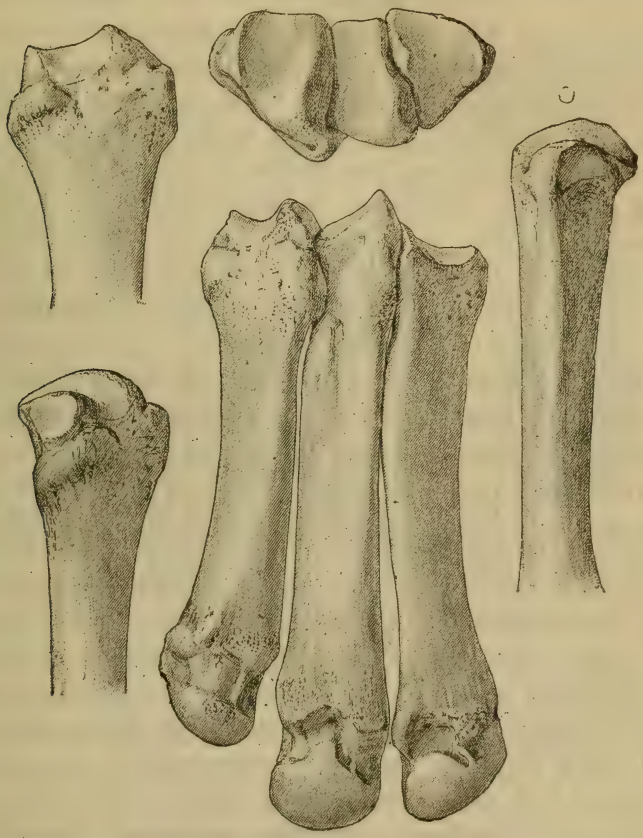


Fig. 17. — Métacarpiens de *Schizotherium priscum* (P. Gerv.). (Coll. H. Filhol.) Réduits.

rieures ne laisse aucun doute sur la famille à laquelle appartenaient les animaux dont proviennent ces restes. Il est évident qu'on est en présence de débris de Chalicothéroïdés. Mais si on pousse plus loin l'observation et qu'on étudie les surfaces articulaires supérieures, on est amené à recon-

naître que la patte de devant était beaucoup plus compliquée que ne l'était celle des *Macrotherium*, des *Chalicotherium*.

En effet, on remarque que le quatrième doigt porte à sa partie supérieure une grande facette de forme oblongue, destinée à se mettre en rapport avec un cinquième doigt. D'autre part, à la partie supérieure externe du deuxième métacarpien, au-dessus d'une saillie osseuse, on trouve une autre facette pour un premier doigt, car nous ne pouvons supposer que ce soit le trapèze qui se contourne en dehors et se rabatte pour arriver à se mettre au contact de cette portion articulaire. Seulement, la saillie osseuse que nous venons de signaler ne permettant pas au premier doigt de se porter en bas parallèlement aux autres, il en résulte qu'il devait être dirigé en dehors, et très probablement que ses proportions étaient forts réduites.

Dans le *Macrotherium* de Sansan, on constate que c'est le quatrième doigt qui est le plus développé et le second le plus réduit, tandis que sur l'animal des phosphorites, c'est le troisième qui est le plus fort. Mais nous ne saurions affirmer que cette disposition soit exacte, les différents métacarpiens n'ayant pas été découverts ensemble. Pourtant nous retrouvons la même disposition sur une seconde patte que nous avons pu reconstituer, et d'autre part, étant donné le nombre des doigts, nous devons supposer que les second, troisième et quatrième métacarpiens étaient moins différenciés dans leurs proportions qu'ils ne le sont sur le *Macrotherium*.

A quel animal a appartenu cette patte à structure si complexe? Il nous semble que les découvertes faites antérieurement permettent de répondre aisément à cette question.

Dès 1875, comme nous le rappelons au début de ce mémoire, M. Gaudry a appelé l'attention des Paléontologistes sur des phalanges onguéales bifides trouvées dans les phosphorites. Il les a rapprochées de celles des *Ancylotherium* de Pikermi, tout en montrant qu'elles en différaient par de nombreux caractères. Quelque temps après, P. Gervais décrivit sous le nom de *Schizotherium priscum*, l'animal

dont provenaient ces débris. Les *Schizotherium* auraient appartenu, d'après lui, au groupe des Édentés. Ce sont d'autre part les métacarpiens dont je parle que j'avais rapporté en 1880 à un Édenté que je désignais par l'appellation de *Limognitherium* (1).

La structure des phalanges trouvées par M. Gaudry indiquait évidemment l'existence d'animaux à métacarpiens et métatarsiens ayant des articulations inférieures construites sur le modèle de celles des *Macrotherium* et des *Ancylotherium*. Or les os du métacarpe que nous faisons connaître correspondent parfaitement à l'idée que nous arrivions à nous faire de ceux que devait posséder le *Schizotherium*, et j'ajouterai que le rapprochement que nous pouvons ainsi soupçonner, devient encore plus probable par suite de ce fait, que dans les gisements où ont été trouvés les os des pattes dont nous nous occupons, on a rencontré des phalanges onguéales et des première et deuxième phalanges de *Schizotherium* figurant actuellement dans mes collections.

Fig. 18. — Extrémité inférieure de métatarsien de *Schizotherium priscum* vue par sa face postérieure.

De l'identité générique que les découvertes accomplies à Sansan m'ont conduit à démontrer, entre le *Macrotherium* et le *Chalicotherium* de cette localité, il résulte que ces Pachydermes dont les pattes avaient été transformées par suite d'adaptations spéciales, d'une manière telle qu'elles étaient arrivées à rappeler celles de certains Édentés, possédaient un système dentaire offrant des particularités distinctives. Or, dans les gisements où ont été rencontrés les os des pattes dont nous nous occupons, il a été trouvé des portions de mâchoires supérieures et de mâchoires inférieures que j'ai soigneusement recueillies, et qui appartenaient à cette espèce de

(1) Comptes rendus hebd. Acad. des sc. de Paris.

Chalicotherium que M. Gaudry a fait connaître sous le nom *C. modicum*. Par conséquent, nous sommes conduits, étant donné l'état actuel de nos connaissances scientifiques, à rapprocher les uns des autres tous ces débris et à les considérer

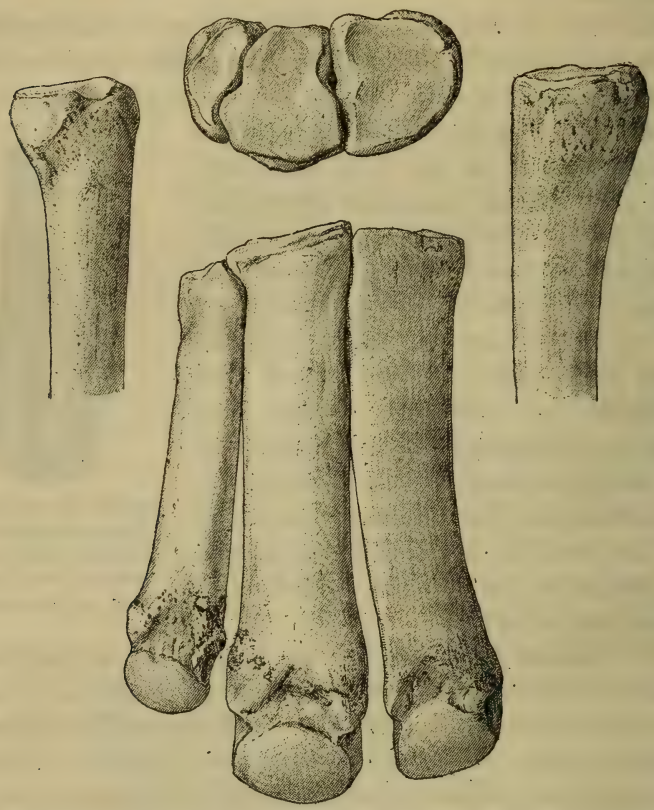


Fig. 19. — Métatarsiens de *Schizotherium priscum* (P. Gerv.). (Coll. H. Filhol.) Réduits.

comme devant provenir d'un même animal, d'un Calicothéroïdé : le *Schizotherium* qui, au lieu d'avoir trois doigts à sa patte de devant comme les Chalicothéroïdés du Miocène, en avait cinq. Les Chalicothéroïdés européens seraient donc descendus de Périssodactyles, ainsi que nous avions été conduit à le prévoir par nos découvertes antérieures, et leur

patte de devant, complexe durant l'Oligocène, s'est simplifiée durant les temps géologiques qui ont séparé cette période de celle du Miocène moyen.

Ce premier fait établi, il devenait très intéressant de savoir comment était construite la patte de derrière. Présentait-elle les mêmes caractères de structure primitive? Tout semblait le faire prévoir, et pourtant il n'en était pas ainsi. J'ai fait représenter trois métatarsiens qui s'assemblent assez bien et qui montrent qu'alors que le membre de devant était pentadactyle, le membre de derrière s'était transformé et était devenu tridactyle.

Fig. 20. — Extrémité supérieure de second métatarsien de *Schizotherium priscum*.

En effet, en ce qui concerne l'absence absolue du cinquième doigt, il ne saurait y avoir aucun doute. La figure que je donne de l'extrémité supérieure du quatrième métatarsien, vu par sa face externe, ne présente aucune trace d'articulation. Quant à l'extrémité externe du second métatarsien, elle a malheureusement été éraflée par la pioche de l'ouvrier qui l'a trouvée, de telle manière qu'elle offre une cassure, facile à voir sur nos figures, pouvant être prise pour une surface articulaire. Mais sur un autre métatarsien, faisant partie de mes collections, l'extrémité supérieure est admirablement préservée, et elle ne porte aucune trace de surface articulaire (fig. 20).

Le *Schizotherium* était donc un Chalicothéroïdé à patte antérieure à cinq doigts, à patte postérieure à trois doigts. L'évolution qui devait amener la réalisation des formes miocènes de ce groupe à trois doigts en avant et en arrière, avait donc commencé à se produire.

Je n'ai pas besoin d'énumérer les différences existant entre les extrémités supérieures des métacarpiens et métatarsiens de *Schizotherium*, comparées à celles du *Macrotherium* de Sansan, elles ressortent naturellement de l'examen

des figures très exactes que je donne. On est frappé, quand on considère la patte de devant, des caractères très larges, susceptibles d'adaptations multiples qu'elle possède. L'examen de la patte de derrière évoque, au contraire, le souvenir étrange des Anoplothéridés. Le développement en longueur de ses métatarsiens était bien plus considérable que ne l'était celui des mêmes os chez le *Macrotherium*.

Je donne dans les tableaux suivants les mesures relatives aux divers os que j'ai fait figurer :

Métacarpiens.

	2e Métac.	3e Métac.	4e Métac.
Longueur maximum	0,115	0,130	0,126
Diamètre antéro-postérieur, maximum de la surface articulaire supérieure	0,021	0,025	0,022
Diamètre transverse maximum de la même partie	0,019	0,021	0,019
Diamètre transverse maximum de l'extrémité articulaire inférieure	0,023	0,021	0,022
Diamètre antéro-postérieur maximum de la même partie	0,025	0,027	0,023

Métatarsiens.

	2e Métat.	3e Métat.	4e Métat.
Longueur maximum	0,075	0,118	0,116
Diamètre antéro-postérieur maximum de la surface articulaire supérieure	0,020	0,027	0,027
Diamètre transverse maximum de la même partie	0,011	0,026	0,023
Diamètre transverse maximum de l'extrémité articulaire inférieure	0,019	0,024	0,023
Diamètre transverse antéro-postérieur maximum de la même partie	0,023	0,029	0,030

Je ferai remarquer qu'il existe dans les dépôts de phosphorite des restes d'un *Schizotherium* beaucoup plus grand que ne l'était le *Sch. priscum*. Un troisième métacarpien, que je possède, mesure en effet 0,175 de longueur au lieu de 0,130.

Je compléterai ces observations relatives aux quelques animaux nouveaux, que j'ai recueillis dans les Phosphorites,

en appelant l'attention sur une portion antérieure de maxillaire supérieur de *Bachitherium medium*, qui prête à de très instructives constatations. J'ai fait reproduire cette pièce (fig. 21), vue de profil, et d'autre part j'ai fait dessiner sa face inférieure, de grandeur naturelle.

On est frappé, à première vue, lorsqu'on examine cet échantillon, par l'absence d'incisives, en même temps que par l'allongement de la partie antérieure de la face, qui est absolument semblable à celui que nous observons sur les Ruminants actuels. Il y avait en arrière de l'espace dépourvu d'incisives une petite canine séparée, par une longue barre, de la prémolaire. Or, si l'on veut bien se souvenir que chez les *Bachitherium* il existe un canon à la patte de derrière et à la patte de devant, que les métatarsiens et métacarpiens latéraux sont reportés en haut et en arrière de cet os, où on les trouve soudés et complètement atrophiés, on est conduit à reconnaître qu'à l'époque oligocène, tant par ses pattes et par ses dents, que par l'absence d'incisives au maxillaire supérieur, le Ruminant était constitué. Par conséquent, nous sommes amené à conclure que c'est dans des dépôts d'une époque beaucoup plus éloignée que nous ne le supposions, qu'il faudra aller chercher les ancêtres des premiers Ruminants.

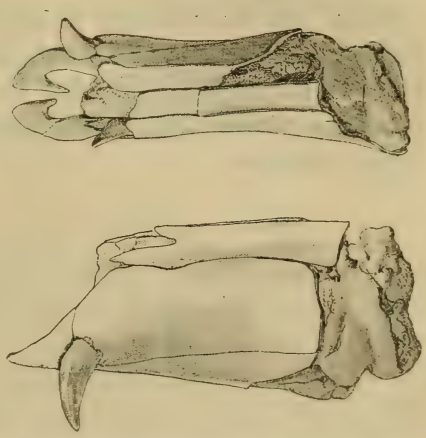


Fig. 21. — Portion antérieure de face de *Bachitherium medium* (H. Filhol). (Coll. H. Filhol.)

Les diverses observations consignées dans ce mémoire montrent donc que l'évolution était beaucoup plus avancée durant l'Oligocène que nous ne le supposions, et que certaines formes

animales, très remarquables par la grande série des modifications qu'elles avaient dû subir avant de se constituer, telle que celle des Édentés et celle des Ruminants, existaient déjà. D'autre part, en ce qui concerne les premiers de ces animaux, la distinction existant actuellement au point de vue de leur répartition géographique n'avait pas lieu, des genres à peau ossifiée semblant avoir vécu sur l'ancien comme sur le nouveau continent.

Enfin ces Pachydermes étranges, qu'on nomme *Chalicotherium*, *Macrotherium*, ont tiré, en Europe, leur origine de Périssodactyles, chez lesquels les extrémités des membres étaient plus compliquées et remarquablement moins adaptées.

OBSERVATIONS

RELATIVES

AUX OSSEMENTS D'HIPPOPOTAMES

TROUVÉS DANS LE MARAIS D'AMBOLISATRA A MADAGASCAR

Par M. Grandidier, membre de l'Institut, et M. le Dr H. Filhol.

Dans une note présentée à l'Académie des sciences de Paris, le 14 décembre 1868, par M. H. Milne-Edwards, l'un de nous annonçait (1) que durant le cours de fouilles entreprises dans le marais d'Ambolisatra, situé sur la côte sud-ouest de Madagascar, il avait découvert les débris d'environ cinquante Hippopotames, mêlés à des os d'*Æpyornis* et d'autres animaux d'espèces éteintes.

L'existence d'un Pachyderme appartenant à un genre africain (*G. Hippopotamus*), celle que nous avons constatée depuis d'un Ruminant appartenant au groupe des Zébus, venaient modifier profondément les idées que l'on pouvait concevoir sur la faune mammalogique ancienne de l'île de Madagascar. A l'heure actuelle, en effet, les Mammifères de cette terre se rapportent uniquement à des types spéciaux et l'on ne voit figurer parmi eux aucun des grands Herbivores qui contribuent à donner à la population zoologique de l'Asie et de l'Afrique ses caractères les plus saillants. On aurait pu dès lors supposer qu'il devait en avoir été toujours

(1) M. Grandidier.

de même, mais les découvertes accomplies à Ambolisatra sont venues modifier l'opinion des naturalistes à cet égard.

Depuis cette époque, des recherches accomplies dans l'intérieur de l'île de Madagascar ont amené la découverte de divers ossements d'Hippopotames, dont une partie a donné lieu, de la part de M. G. A. Guldberg (1), à une savante description.

Enfin tout dernièrement, M. Forsith Major a entretenu la Société Royale et la Société zoologique de Londres de l'existence ancienne, à Madagascar, de genres disparus de Lémuriens, surpassant de beaucoup, par leur taille, tous ceux qui y vivent actuellement, et dont un diffère d'une manière très importante par les caractères de sa dentition.

Le grand ouvrage que l'un de nous consacre à l'étude générale de Madagascar, doit comprendre un volume spécial destiné à contenir l'exposé de tous les faits relatifs à la paléontologie de cette île. Plusieurs planches sont même déjà préparées dans ce but; elles concernent plus particulièrement l'*Hippopotamus Lemerlei*.

Les documents auxquels elles se rapportent ayant de l'importance et leur description pouvant présenter une certaine utilité au moment où l'on se préoccupe de faire de nouvelles fouilles dans la localité dont elles proviennent, il nous a paru profitable pour la science de ne pas retarder davantage leur publication. L'explication des faits qu'elles permettent de constater, sera très courte. Elle se rapportera seulement aux caractères généraux de l'*Hippopotamus Lemerlei*. Tous les points de détail concernant cette espèce seront considérés dans le travail définitif. Nous ajouterons, d'autre part, que nous comptons, d'ici à peu de temps, pouvoir, grâce aux nombreux matériaux dont nous disposons, arriver à restaurer un squelette de l'Hippopotame subfossile de Madagascar. Quant à ce qui concerne certains genres disparus, associés à l'*Hippopotamus Lemerlei*, dont nous avons

(1) G.-A. Guldberg, *Undersogelser over en subfosil flodhest fra Madagascar*. — Christiania. Videnskabsselskabs Forhandlinger, 1883, nº 6.

des restes très intéressants, nous attendrons, pour en parler, d'être plus éclairés que nous ne le sommes encore à l'heure actuelle sur les découvertes dont M. Forsith Major vient d'entretenir le public scientifique.

Nous espérons que ce savant paléontologiste ne tardera pas à faire représenter les documents d'une si grande valeur qu'il possède, et nous nous hâterons alors de faire connaître les nôtres.

Les ossements d'Hippopotame découverts à Ambolisatra étant extrêmement nombreux (ceux dont nous disposons se rapportent à cinquante sujets de tous les âges), leur état de préservation étant aussi parfait que possible, il en résulte que l'espèce particulière à laquelle ils appartenaient (*H. Merlei* Grand.), peut être faite d'une manière très approfondie.

Plusieurs têtes, presque complètes, ont été retirées de la vase au milieu de laquelle elles se trouvaient enfouies. Elles ont appartenu les unes à des sujets n'ayant encore pas atteint tout leur développement, les autres à des individus complètement adultes. On trouvera une des premières figurées sur nos planches VII, VIII, IX, et une des secondes sur les planches XI, XII. Sur la planche X, on a représenté une voûte palatine, avec les diverses dents qu'elle supporte. Elle fait partie d'une tête dont toute la face inférieure est admirablement préservée. L'ensemble de ces divers échantillons permet de bien se rendre compte des caractères de la dentition, et d'autre part la présence, sur certains d'entre eux, de sutures rattachant les uns aux autres les divers os du crâne, rend possible, au point de vue de la structure crânienne, une comparaison avec les têtes d'animaux vivants du même genre, recueillies dans différentes localités, en même temps qu'avec celles d'animaux de genres voisins.

Lorsqu'on examine une grande série de têtes d'Hippopotames actuels, telle que celle que possède le Muséum d'histoire naturelle de Paris, on est frappé des différences existant dans le développement relatif ainsi que dans les

rapports de différents os de la face. Ce sont particulièrement les nasaux, l'intermaxillaire, le frontal, le lacrymal, le malaire, qui présentent ces modifications. Celles-ci s'observent sur des animaux provenant de localités différentes. Mais pourtant, comme nous aurons l'occasion de le montrer dans la suite de ce travail, il en est qui ne sauraient être considérées comme caractéristiques d'espèces ou de races, car si l'on vient à pouvoir étudier plusieurs têtes recueillies dans une même région, on en découvre sur lesquelles on ne les rencontre plus. Nous ne parlons, bien entendu ici, que d'échantillons provenant d'individus complètement adultes, la variabilité dans la structure crânienne étant poussée à un très haut point chez les jeunes Hippopotames actuels.

L'*Hippopotamus Lemerlei* était de taille très réduite. Ainsi la tête figurée sur la planche X et qui certainement a appartenu, comme en témoigne la dentition, à un sujet très adulte, mesure seulement, suivant sa face inférieure, depuis un point correspondant sur la ligne médiane, au bord antérieur des incisives internes, jusqu'au bord du trou occipital : 0,046. Ce nombre doit être décomposé de la manière suivante :

Espace compris entre le bord incisif et le bord postérieur de la voûte palatine.....	$0^m,35$
Espace compris entre le bord postérieur de la voûte palatine et le bord antérieur du trou occipital.....	$0^m,11$

Le rapport existant entre ces deux nombres (le second servant de diviseur) est de 3,18. Par conséquent, toute la portion du crâne située en arrière de la voûte palatine est remarquablement peu développée sur l'Hippopotame de Madagascar. Sur une autre tête, nous trouvons des nombres très voisins des précédents : 36 et 10, ce qui donne comme rapport 3,6.

Il nous a paru intéressant, en présence du développement de la voûte palatine, de rechercher quelle était son étendue sur des Hippopotames actuels provenant de localités mul-

tiples et de voir ainsi duquel d'entre eux, par ce caractère, se rapprochait notre fossile. Nous transcrivons le résultat des mensurations auxquelles nous nous sommes livrés.

Hippopotame du Gabon : longueur de la face inférieure de la tête, 0,57; longueur de la voûte palatine, 0,45; espace compris entre le bord palatin postérieur et le trou occipital, 0,13; rapport entre ces deux nombres, 3,46 (1).

Hippopotame du Gabon : longueur de la face inférieure de la tête, 0,51; longueur de la voûte palatine, 0,039; espace compris entre le bord palatin postérieur et le trou occipital, 0,012; rapport entre ces deux nombres, 3,25 (2).

Hippopotame de l'Ouest africain (Congo) : longueur de la face inférieure de la tête, 0,57; longueur de la voûte palatine, 0,43; espace compris entre le bord palatin postérieur et le trou occipital, 0,14; rapport entre ces deux nombres, 3,07 (3).

Hippopotame de Zanzibar (la dernière molaire se dégage de l'os maxillaire) : longueur de la tête suivant sa face inférieure, 0,53; longueur de la voûte palatine, 0,39; longueur de l'espace compris entre le bord palatin postérieur et le bord antérieur du trou occipital, 0,14; rapport entre ces deux nombres, 2,78 (4).

Hippopotame de Zanzibar (la dernière molaire encore cachée dans l'os maxillaire) : longueur de la tête suivant sa face inférieure, 0,48; longueur de la voûte palatine, 0,35; longueur de l'espace compris entre le bord palatin postérieur et le bord antérieur du trou occipital, 0,13; rapport entre ces deux nombres, 2,69 (5).

Hippopotame provenant des possessions hollandaises africaines : longueur de la tête suivant sa face inférieure, 0,48; longueur de la voûte palatine, 0,35; longueur de l'espace compris entre le bord postérieur de la voûte palatine et le

(1) *Col. du Muséum de Paris*, 1890, n° 71.
(2) *Id.*, 1868, n° 85.
(3) *Id.*, 1885, n° 671.
(4) *Id.*, 1883, n° 219.
(5) *Id.*, 1883, n° 220.

bord antérieur du trou occipital, 0,13; rapport entre ces deux nombres, 2,69 (1).

Hippopotame du Nil (la dernière molaire se dégage de l'os maxillaire) : longueur de la tête suivant sa face inférieure, 0,50; longueur de la voûte palatine, 0,36; longueur de l'espace compris entre le bord postérieur de la voûte palatine et le bord antérieur du trou occipital, 0,14; rapport entre ces deux nombres, 2,57 (2).

On voit par les nombres précédents la grande différence qui semble exister, d'après les échantillons que nous avons pu observer, dans le développement relatif des parties antérieure et postérieure de la face inférieure de la tête, car avec un Hippopotame du Gabon nous trouvons le rapport de 3,46, et avec un Hippopotame du Nil le rapport de 2,57 seulement. Or, si l'on veut bien se souvenir que l'*Hippopotamus Lemerlei* nous a fourni comme rapports, 3,6 et 3,18, il en résulte que, par un de ses spécimens adultes, il présente une plus grande réduction de la portion de la tête située en arrière de la voûte palatine, que tout Hippopotame vivant, alors que, par un autre spécimen dont le développement n'est pas terminé, il se rapproche de l'Hippopotame du Gabon. Il existe donc là une particularité de structure paraissant jusqu'à présent, d'après les échantillons dont nous avons pu disposer, propre à l'Hippopotame de Madagascar.

La face supérieure de la tête présente également des caractères tout à fait spéciaux, que nous n'avons pu retrouver sur aucun des Hippopotames vivants ou fossiles.

Les nasaux de l'*Hippopotamus Lemerlei* étaient allongés et d'après ce qui en a subsisté sur nos divers échantillons, il semble que leur extrémité antérieure ait dû posséder la forme, le développement relatif, par rapport aux divers autres os de la face, qu'on observe sur tous les Hippopotames. Mais il n'en était pas de même de leur extrémité supérieure, dont

(1) Laboratoire de zoologie anatomique du Muséum.
(2) Id.

la forme et les rapports paraissent concourir de la manière la plus importante à caractériser cette espèce disparue.

On voit sur la tête représentée pl. VIII, que l'extrémité supérieure de ces os était modérément élargie, presque rectiligne sur les bords latéraux ainsi que sur les bords supérieurs. Il résulte de cette disposition que, par leur assemblage, ils constituaient une sorte de promontoire rectangulaire, pénétrant dans une échancrure de même forme, entaillée dans la partie antérieure du frontal (1). Or nous n'avons retrouvé cette disposition sur aucune des têtes d'Hippopotames que nous avons comparées à celles recueillies à Madagascar. Nous avons pu constater, d'autre part, que l'union du frontal avec les nasaux se faisait de façon fort diverse sur les Hippopotames actuels, et enfin que sur des animaux de ce genre, provenant d'une même localité, elle ne se montrait pas toujours semblable.

La portion supérieure des nasaux dans une tête provenant d'un individu tué sur le Nil, et assez avancé en âge (la dernière molaire supérieure se dégage), s'élargit considérablement, s'étale en quelque sorte, et il résulte de ce fait que la partie terminale du bord externe de ces os, au lieu d'être dirigée directement d'avant en arrière, est fortement oblique de dehors en dedans et de bas en haut. D'autre part, la suture fronto-nasale se fait suivant une ligne courbe, naturellement très étendue d'après la disposition que nous venons d'indiquer.

Cet élargissement des nasaux dans leur partie supérieure entraîne nécessairement des différences dans l'étendue et la forme de la suture avec le lacrymal. Sur l'*Hippopotamus Lemerlei* (Pl. VIII), cette suture est sensiblement rectiligne et un peu oblique de bas en haut et de dedans en dehors. Il n'en est plus ainsi sur l'Hippopotame du Nil, où par suite de l'élargissement brusque du frontal dans sa partie supérieure, la ligne de suture se creuse et arrive dans sa partie

(1) M. G.-A. Guldberg a également appelé l'attention sur ce mode d'agencement des os de la face.

moyenne à offrir une concavité marquée, regardant en dehors.

En résumé, sur l'Hippopotame du Nil la suture fronto-nasale est très étendue transversalement et elle se fait suivant une ligne courbe surbaissée.

Sur un Hippopotame du Mozambique (1) on trouve une disposition rappelant celle propre à l'Hippopotame du Nil ; seulement l'élargissement des nasaux dans leur partie supérieure est encore plus exagéré. De la partie externe de chacun de ces os se détache, en forme de pointe aiguë, un prolongement osseux pénétrant dans une encoche profonde creusée dans le frontal. Cet arrangement fait prendre à la portion supérieure des nasaux réunis la forme d'un T.

Sur les Hippopotames du Gabon nous n'avons rien observé qui rappelât la singulière disposition que nous venons de signaler. Les nasaux s'élèvent davantage (2) sur un de nos échantillons, alors que le sommet de leur suture constitue une pointe aiguë. Le bord supérieur compris entre ce point et les bords latéraux ne se présente pas sous la forme d'une ligne courbe comme dans le cas précédent, mais bien sous celle d'une ligne droite oblique de haut en bas et de dedans en dehors. Par conséquent, si l'on réunit l'un à l'autre par une ligne transversale les points où les bords supérieurs des nasaux viennent rejoindre les bords latéraux internes des lacrymaux, on a au-dessus de cette ligne une surface nasale triangulaire, à sommet supérieur, sur l'Hippopotame du Gabon, une surface à bord supérieur arqué sur les Hippopotames du Nil et du Mozambique, et une surface quadrilatère sur l'*Hippopotamus Lemerlei*. Seulement nous ferons remarquer que sur un second Hippopotame provenant du Gabon (3), la forme triangulaire, que revêtent les nasaux dans leur partie supérieure, est beaucoup moins accusée, et que leur disposition est intermédiaire à celle existant sur le premier

(1) *Col. Muséum*, 1890, n° 72.
(2) *Id.*, 1890, n° 71.
(3) *Id.*, 1868, n° 85.

échantillon et sur l'Hippopotame du Nil. Ils se terminent en pointe à leur extrémité supérieure, mais leur bord supérieur, au lieu d'être rectiligne, devient légèrement convexe en dehors.

Sur un Hippopotame provenant du Congo, nous retrouvons une disposition offrant beaucoup d'analogie avec celle que nous venons de signaler. Les bords supérieurs des nasaux sont légèrement courbés, et ceux-ci se terminent en pointe arrondie à leur partie supérieure (1). Sur une autre tête d'Hippopotame du Congo (2), rapportée durant le cours de la même expédition, on trouve une structure tout à fait différente, rappelant de la manière la plus remarquable celle constatée sur l'Hippopotame du Nil. Par conséquent des Hippopotames pris dans une même région peuvent différer beaucoup les uns des autres par la forme de la suture fronto-nasale. Nous ajouterons que dans le cas dont il s'agit, on ne saurait faire intervenir l'âge comme pouvant être la cause de ces différenciations, car les deux sujets que nous comparons l'un à l'autre étaient adultes.

La suture fronto-nasale des Hippopotames de Zanzibar est triangulaire, à bords convexes. L'élévation du sommet de la suture, par rapport à la portion la plus élargie des os nasaux, varie. Ainsi elle est considérable sur un des sujets que nous observons (3), alors qu'elle l'est beaucoup moins sur un second (4).

Quelles que soient les variations survenant dans la forme de la suture fronto-nasale que nous puissions observer entre les Hippopotames, il ne résulte pas moins de l'étude précédente, qu'aucun Hippopotame actuel, parmi ceux dont nous avons pu examiner les têtes, n'offre une disposition de la suture du frontal avec le nasal, semblable à celle que l'on constate sur l'*Hippopotamus Lemerlei*.

(1) *Col. Muséum*, 1885, n° 671.
(2) *Id.*, 1885, n° 672.
(3) *Id.*, 1883, n° 219.
(4) *Id.*, 1883, n° 220.

Si, après avoir examiné la manière dont les deux os précédents s'unissent, on recherche les rapports qu'ils affectent avec le lacrymal, on découvre encore des caractères tout à fait propres à l'Hippopotame de Madagascar.

La suture naso-lacrymale, sur cette espèce, est étendue et elle se présente sous la forme d'une ligne presque droite. D'autre part on remarquera, en se reportant à notre figure de la planche VIII, qu'au niveau de son extrémité inférieure existe à droite et à gauche une petite pièce osseuse indépendante, comprise entre le nasal, le lacrymal et le maxillaire supérieur.

Il était intéressant de rechercher si cette pièce osseuse se retrouvait sur les Hippopotames actuels ou si elle était caractéristique de l'espèce de Madagascar. D'autre part l'on devait se demander à quoi elle correspondait. Était-ce un débris du pré-maxillaire, qui serait resté engagé au milieu des os de la face comme un témoignage de l'importance considérable qu'aurait eue cet os dans la forme ancestrale des Hippopotames, ou bien n'était-ce pas une dépendance du frontal, qui se serait avancé très loin dans les formes primitives? Telles étaient les deux questions qu'on était en droit de se poser.

L'examen de tous les crânes adultes, et nous en avons étudié plus de vingt, renfermés dans les collections du Muséum de Paris, ne nous a pas fait découvrir une seule tête d'Hippopotame possédant la pièce osseuse si caractéristique de l'*Hippopotamus Lemerlei.*

Nous avons songé alors à examiner des crânes de jeunes sujets et nous n'avons pas tardé à trouver sur certains d'entre eux des particularités tout à fait remarquables, jetant une vive lumière sur la question que nous nous étions proposé de résoudre.

En effet, sur une tête d'un très jeune Hippopotame du Sénégal, on remarque, à droite entre le lacrymal et le nasal correspondant, une longue pièce osseuse, d'une faible largeur, séparant complètement ces deux os (1).

(1) *Col., Muséum* n° 2213. La figure est moitié de la grandeur naturelle.

C'est bien, comme on pourra s'en assurer en examinant la figure que nous donnons, d'un os intermédiaire qu'il s'agit et non du lacrymal, ce que l'on pourrait supposer en songeant que sur certains Hippopotames du Sénégal et du Gabon, cet os encaissé entre les nasaux et le malaire n'arrive pas à atteindre l'orbite et à participer à la constitution de son pourtour (fig. 1).

Sur le côté gauche, la pièce osseuse intermédiaire ne se présente pas avec le même aspect. Elle ne possède plus la forme rectangulaire qu'elle revêt du côté droit. Elle paraît,

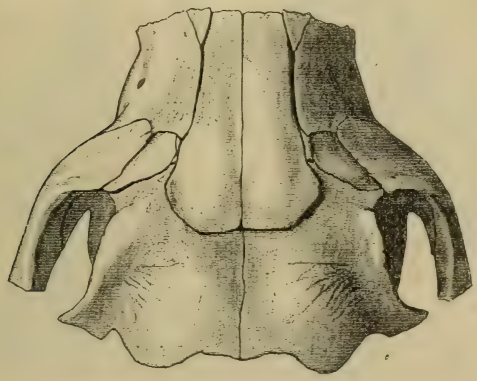


Fig. 1. — Portion de la face d'un très jeune Hippopotame du Sénégal.

en quelque sorte, étranglée en son milieu par une sorte de promontoire osseux se détachant du bord interne du lacrymal. Il semble donc qu'il y ait une tendance par suite de l'accroissement de ce dernier os à une division de la pièce osseuse que nous considérons.

Maintenant, si on vient à porter son attention sur la partie située au-dessus du point étranglé, on constate qu'elle est singulièrement réduite par rapport à la partie qui lui correspond du côté opposé. Par conséquent on est en droit de conclure de ces faits : 1° qu'il existe chez de très jeunes Hippopotames une pièce osseuse intermédiaire au nasal et au lacrymal; 2° que par suite du dévelop-

pement, le lacrymal comprime cet os dans sa portion médiane et tend à le diviser en deux parties, une inférieure, correspondant à celle que nous retrouvons sur l'*Hippopotamus Lemerlei*, et une supérieure qui, par suite de la compression qu'elle ne cesserait de subir durant l'accroissement du lacrymal, finirait par disparaître ou se confondrait avec le frontal.

La confirmation de ces présomptions nous a été fournie de la manière la plus nette par une seconde tête d'Hippopotame du Sénégal, faisant partie des collections du Muséum de Paris (1).

Elle provient d'un individu beaucoup plus avancé en âge que ne l'était celui dont nous venons de parler. Nous faisons reproduire, moitié de grandeur naturelle, toute la partie correspondant à la région dont nous étudions le mode de constitution (fig. 2).

Sur la portion droite de cette tête, on constate au point de contact du lacrymal, du nasal et du jugal une toute petite pièce osseuse, disposée absolument comme sur l'*Hippopotamus Lemerlei* et unie par une suture dentelée au lacrymal. Quant à ce qui est de la portion supérieure, qui primitivement la rattachait au frontal et qui était en voie de disparition sur le premier de nos échantillons, il n'en existe plus de traces, elle paraît s'être réunie avec cet os, qui se prolonge très en avant.

On est dès lors obligé de se demander pourquoi on ne retrouve pas une disposition semblable sur les têtes d'Hippopotames adultes. L'examen de la portion gauche de la tête nous permet de répondre à cette question. En effet, on n'observe pas sur elle le restant de l'os intermédiaire qu'on constate du côté opposé, et l'on est dès lors amené à conclure que probablement, par suite de l'accroissement de la face, cet os se soude si intimement avec le lacrymal qu'on n'en trouve plus de traces, et cela de très bonne heure. Quant

(1) *Col., Muséum* n° 2211.

à la portion de l'os intermédiaire, réunie au frontal du côté opposé, elle semble n'avoir pas existé, cet os ne fournissant pas de prolongement. Par conséquent, du côté droit, l os intermédiaire s'est soudé en totalité au bord interne du lacrymal, car il n'est pas probable qu'il ait disparu par suite de compression, ou qu'il ne se soit pas développé.

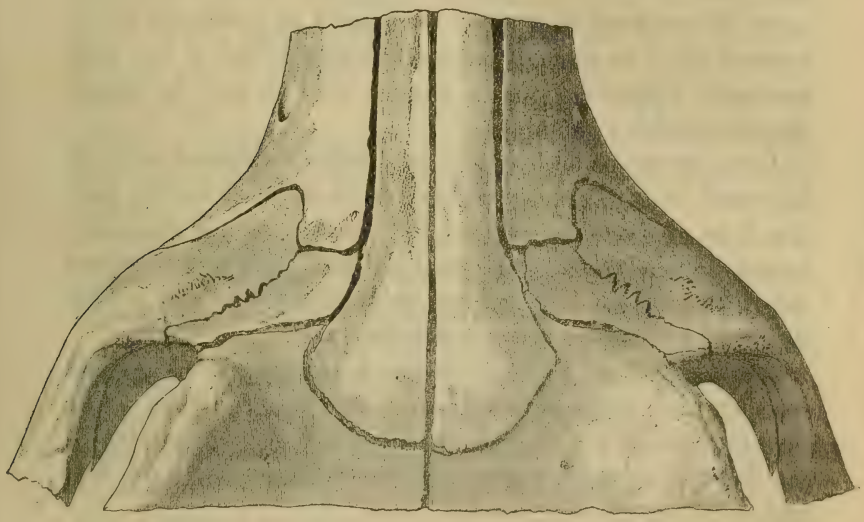


Fig. 2. — Portion de la face d'un jeune Hippopotame du Sénégal.

Quant à ce qui est de la valeur qu'il faut attribuer à cette pièce osseuse, parmi les os de la face qui l'environnent, il nous paraît, d'après l'étude de la première pièce que nous avons fait connaître, qu'on doit la considérer comme une dépendance du frontal.

Si l'on veut bien se souvenir de la forme que possède cet os sur le *Chæropsis Liberiensis*, on ne sera pas surpris de la signification que nous sommes amenés à reconnaître à la pièce osseuse dont nous nous occupons. Ainsi, chez ce Pachyderme, « la cavité orbitaire est peu profonde; elle ne présente pas en dessous une voûte sourcilière, comme chez l'espèce du Sénégal. L'os lacrymal qui chez cette

dernière se trouve être exclu du cadre orbitaire par le rapprochement du frontal et du malaire, sépare ici ces deux os comme chez la plupart des autres mammifères; cependant il ne se joint point à l'os nasal, car le frontal se prolonge beaucoup en avant, de telle sorte qu'il dépasse le bord antérieur de ce dernier et s'articule avec l'os maxillaire dans une étendue assez considérable. Cette suture descend obliquement en arrière, de façon à se continuer directement avec la suture maxillo-lacrymale, qui à son tour prolonge régulièrement la courbe décrite par la suture maxillo-malaire (1). »

Cette intrusion de la partie antérieure du frontal entre le lacrymal et le nasal correspond de la manière la plus précise à ce que nous observons sur un des jeunes Hippopotames du Sénégal (2). Seulement sur celui-ci la partie osseuse interposée ainsi a conservé son indépendance, et elle semble dès lors représenter un vrai pré-frontal.

Le lacrymal de l'*Hippopotamus Lemerlei* entre pour une part accusée dans la constitution de l'orbite. Nous avons déjà rappelé qu'il n'en était pas ainsi sur des Hippopotames du Sénégal ainsi que sur certains Hippopotames du Gabon.

Au point de vue des rapports de cet os avec la cavité orbitaire nous ferons remarquer qu'ils sont plus ou moins étendus suivant les sujets qu'on observe, alors même que ceux-ci proviennent d'une même localité. Ainsi, sur un crâne d'Hippopotame du Congo, nous constatons que le lacrymal dans sa partie externe s'effile en quelque sorte en dehors sur une étendue d'un centimètre et demi, pour arriver à n'entrer dans la constitution de la cavité orbitaire que sur une étendue de trois ou quatre millimètres. Ce fait nous montrerait déjà de quelle façon se sont peu à peu modifiés les rapports existant entre les divers os de la face dont nous

(1) A. Milne-Edwards, *Recherches pour servir à l'Histoire naturelle des Mammifères.*

(2) Fig. 2.

nous occupons, car il permet de constater un terme de passage des plus remarquables entre l'état où le lacrymal contribue à former le pourtour orbitaire et celui où il n'entre plus dans la constitution de cette cavité. Mais il est possible de faire à ce sujet des observations encore plus concluantes, montrant qu'on ne saurait tirer aucune valeur au point de vue des diagnoses spécifiques de la participation ou de la non-participation du lacrymal dans la constitution du pourtour de l'orbite. Ainsi, si l'on veut bien se reporter à notre figure 1, l'on remarquera que le lacrymal du côté gauche s'avance jusqu'au bord de l'orbite, tandis que du côté opposé il en est empêché par la jonction du jugal et du frontal.

Nous avons insisté sur ces dispositions anatomiques si singulières parce qu'elles montrent, d'une part, combien sont grandes les variations pouvant survenir dans le mode de constitution de la face des Hippopotames, et d'autre part parce que, en se plaçant à un point de vue général, elles indiquent d'une manière surprenante l'étendue des modifications osseuses susceptibles d'apparaître dans un même genre de Mammifères. Enfin il résulte de nos observations, que le type ancestral des Hippopotames devait avoir un pré-frontal libre ou soudé au frontal, et que le lacrymal faisait partie constituante du cercle orbitaire. Par ces caractères, l'*Hippopotamus Lemerlei* se rapprochait plus des formes primitives de ce genre que ne le font les Hippopotames actuels, chez lesquels ces particularités ancestrales ne sont susceptibles d'être notées que sur des sujets dont le développement est fort peu avancé et chez lesquels elles s'effacent par suite de l'accroissement considérable que prend le jugal.

Sur l'*Hippopotamus Lemerlei*, la suture du bord antérieur de cet os, ainsi que celle du bord antérieur du lacrymal avec le maxillaire supérieur, se font sensiblement au même niveau (Pl. VII et Pl. VIII). Celle du lacrymal, dans sa partie interne (Pl. VIII), s'avancerait même un peu plus que ne le fait

celle du jugal. Nous avons retrouvé une disposition semblable sur un Hippopotame du Mozambique (1), mais elle n'existait pas sur des Hippopotames du Gabon, chez lesquels la partie antérieure de la suture du jugal avec le maxillaire supérieur se faisait plus en avant que celle du lacrymal (2). Sur des Hippopotames du Congo (3), l'union du jugal avec le maxillaire supérieur a lieu encore plus en avant du lacrymal, et c'est cette même disposition que nous avons retrouvée sur l'Hippopotame du Nil, et c'est celle qu'on constate sur la portion de tête de jeune Hippopotame du Sénégal, représentée par notre figure 2. Il semblerait donc qu'on peut tirer quelque profit, au point de vue des diagnoses, des dispositions différentes que nous venons de signaler, mais pourtant encore dans ce cas, comme dans ceux que nous avons envisagés précédemment, il n'en est point ainsi, et des Hippopotames capturés dans une même localité présentent dans l'union des os de la face que nous observons des rapports tout à fait opposés. Ainsi, sur une tête d'Hippopotame provenant de Zanzibar (4), la suture du maxillaire supérieur avec le lacrymal et le jugal se fait sur une même ligne, comme chez l'Hippopotame de Madagascar et celui du Mozambique. Mais sur une deuxième tête provenant de la même localité, le jugal s'avance beaucoup en avant du lacrymal (5), prenant ainsi la disposition que nous avons signalée sur les Hippopotames du Gabon, du Congo, du Sénégal, du Nil. On ne saurait invoquer, pour expliquer ce fait, un développement encore incomplet, car les deux têtes rapportées du Congo proviennent de sujets sensiblement du même âge.

Cette tendance extrême à des variations chez les Hippopotames se retrouve encore dans le mode d'union du frontal avec le bord supérieur du lacrymal. Ainsi, tandis que sur la plupart des têtes que nous avons observées, la suture

(1) *Loc. cit.*, 1890, n° 72.
(2) *Id.*, 1890, n° 71 et 1868, n° 85.
(3) *Id.*, 1885, n° 671 et 672.
(4) *Id.*, 1883, n° 220.
(5) *Id.*. 1883, n° 219.

lacrymo-frontale se fait comme sur l'*Hippopotamus Lemerlei* (Pl. VIII), suivant une ligne légèrement ondulée, présentant de fines denticulations, sur deux Hippopotames, l'un du Gabon, l'autre de Zanzibar, il n'en est plus ainsi ; chez le premier d'entre eux (1), le bord supérieur du lacrymal possède trois énormes denticulations qui pénètrent dans de profondes encoches entaillées sur le bord du frontal. Un autre Hippopotame du Gabon n'offre rien de semblable (2). Sur un Hippopotame de Zanzibar (3), le bord antérieur du frontal offre une découpure profonde, une sorte de golfe, occupé par un puissant prolongement du lacrymal, et de même que dans le cas précédent on ne retrouve pas cette disposition sur une seconde tête ayant pourtant la même provenance (4).

Les orbites de l'*Hippopotamus Lemerlei* sont peu saillantes en dehors et les apophyses post-orbitaires et jugales sont courtes. Il résulte de cette disposition qu'un sixième du cercle orbitaire reste ouvert.

L'ouverture plus ou moins grande du cercle orbitaire sur les Hippopotames actuels nous a paru essentiellement variable, et nous ne croyons pas qu'on puisse en tenir compte pour les distinguer. Nous rappellerons à ce sujet qu'un Hippopotame de Zanzibar (5) nous a présenté une disposition presque absolument semblable à celle que nous avons indiquée pour l'*Hippopotamus Lemerlei*. Ce sont presque encore les mêmes rapports des apophyses jugale et post-orbitaire qu'on retrouve sur un Hippopotame du Congo (6), alors que sur un autre animal du même genre, capturé dans la même localité, les deux apophyses arrivent à se mettre en contact, fermant ainsi complètement le cercle orbitaire.

Quant à ce qui est de la saillie de l'orbite et de sa direction

(1) *Loc. cit.*, 1888, n° 85.
(2) *Id.*, 1890, n° 71.
(3) *Loc. cit.*, 1883, n° 220.
(4) *Id.*, 1883, n° 215,
(5) *Id.*, 1883, n° 220.
(6) *Id.*, 1885, n° 672.

plus ou moins antérieure, de l'élévation de son bord supérieur, elle nous a paru être en rapport avec l'âge et le sexe des individus. C'est sur de vieux mâles que nous avons toujours vu l'orbite avoir une direction presque antérieure, alors que son bord supérieur très épaissi était considérablement élevé.

Le front de l'*Hippopotamus Lemerlei* (Pl. VIII) était assez large, creusé dans sa portion médiane. Il avait par conséquent la forme qu'on retrouve sur les Hippopotames et non celle si caractéristique du *Chæropsis*.

Les crêtes temporales assez saillantes (Pl. VIII) étaient légèrement pliées en S et elles se réunissaient pour former une courte crête sagittale, bien détachée du crâne (Pl. VII).

Les arcades zygomatiques étaient, dans leur partie postérieure, dirigées obliquement de dedans en dehors et d'arrière en avant, puis elles prenaient une direction opposée (Pl. VIII). Elles étaient très peu saillantes dans leur portion antérieure par suite du faible développement du jugal. Il en résultait que, dans toute leur étendue, leur face externe regardait directement en dehors. Les fosses temporales qu'elles limitaient étaient hautes, peut-être plus qu'elles ne le sont sur les Hippopotames actuels.

Lorsqu'on considère la tête par sa partie supérieure on voit, ainsi que l'a signalé M. Guldberg, que la partie la plus rétrécie du crâne est plus large que ne l'est la portion la plus étranglée de la face, caractère qu'on n'observe ni sur les Hippopotames ni sur le *Chæropsis*.

Si, quittant l'examen de la face supérieure du crâne, nous passons à celui de sa face postérieure, nous ferons observer tout d'abord (Pl. XIII, fig. 2) que celle-ci, élevée et arrondie dans sa partie supérieure, était parcourue dans sa partie médiane par une crête occipitale assez courte et de forme ovalaire. Les parties situées de chaque côté de cette saillie étaient concaves.

Le trou occipital, très large, était disposé en forme de cœur dans sa partie supérieure. Les condyles, bien détachés,

ne présentent ni dans leur développement ni dans leur forme de caractères particuliers, différents de ceux qu'on observe sur les Hippopotames actuels. Chez ceux-ci la face postérieure de la tête ressemble beaucoup par son ensemble à celle de l'*Hippopotamus Lemerlei*. La configuration de son contour paraît très variable, et il n'est aucune des formes que nous lui avons vu posséder qui puisse être considérée comme caractéristique d'animaux de ce genre vivant dans une localité déterminée. Les apophyses jugulaires et styloïdes avaient sur l'espèce de Madagascar la forme et le développement que nous leur trouvons sur les autres Hippopotames vivants.

Nous avons déjà parlé de la face inférieure du crâne en indiquant les rapports qui existaient entre la longueur de la portion palatine et celle de la région qui lui fait suite. Au point de vue de la forme de la voûte palatine, nous n'avons à appeler l'attention que sur une particularité nous ayant paru être moins accusée sur les Hippopotames actuels, que nous avons examinés, que sur notre fossile.

Quand on considère la largeur de la voûte palatine dans sa partie postérieure et dans sa partie antérieure, cette dernière paraît plus considérable sur l'*Hippopotamus Lemerlei*. Les nombres suivants relevés sur trois sujets adultes accusent nettement le fait que nous signalons :

Largeur de la voûte palatine au niveau de l'extrémité interne de la dernière molaire, 0,040 — 0,040 — 0,036
Largeur de la voûte palatine au niveau de la partie interne de la deuxième prémolaire, 0,049 — 0,047 — 0,044

Sur les Hippopotames actuels, nous avons noté un moindre élargissement et même, sur certains d'entre eux, celui du Nil par exemple, un rétrécissement au niveau de la deuxième molaire.

La portion de la voûte palatine qui se trouve en arrière d'une ligne passant par le bord postérieur des deux dernières molaires, nous a paru avoir, d'une manière générale, le même développement sur l'Hippopotame de Madagascar que

sur les Hippopotames actuels. L'étendue de cette partie est de 0,038, 0,040 et 0,042 sur trois *Hippopotamus Lemerlei* bien adultes.

Au niveau de la canine supérieure, le maxillaire s'élargit considérablement pour supporter cette dent. Il donne ainsi naissance à une sorte de grosse tubérosité (pl. VIII, IX). Cette disposition, comme l'a fait remarquer M. Guldberg, est propre à l'*Hippopotamus Lemerlei* (1).

Il en est de même de celle que présentent les prémolaires antérieures, situées sur le bord du maxillaire, en arrière de la tubérosité, et non en dedans de lui et de cette saillie, comme sur les Hippopotames actuels.

Le maxillaire inférieur (pl. VII) de l'*Hippopotamus Lemerlei* a les plus grandes ressemblances avec celui des Hippopotames vivants. Son corps, dont la hauteur va en diminuant d'arrière en avant, s'élargit de la même manière dans sa portion antérieure pour supporter les canines et les incisives.

L'angle mandibulaire se détache moins sur certains Hippopotames actuels et il se contourne assez fortement en avant. L'apophyse coronoïde est peu élevée et elle affecte avec le condyle des rapports rappelant ceux que nous constatons sur les Hippopotames vivants de nos jours. Nous pourrions entreprendre, au point de vue des ressemblances et des différences existant entre l'Hippopotame de Madagascar et ceux des diverses régions, un parallèle détaillé, mais il n'en résulterait qu'une seule conclusion, c'est que pour cette partie du squelette, comme pour celles dont nous avons eu déjà à nous occuper, il existe des variations très étendues, concernant non seulement des animaux provenant de localités diverses, mais encore ceux qui ont été recueillis dans une même région.

Les principales dimensions relatives au maxillaire inférieur de l'*Hippopotamus Lemerlei* sont résumées dans le tableau

(1) Cette disposition est très apparente sur la tête représentée pl. XI par M. G.-A. Guldberg, qui est mieux préservée à ce niveau que ne le sont celles dont nous disposons.

suivant. Nous n'indiquons pas celles concernant la branche montante, parce que cette partie du squelette n'a subsisté que sur l'échantillon figuré sur notre planche VII et que celui-ci provient malheureusement d'un sujet dont le développement n'était pas encore terminé.

	N° 1 (figuré pl. VII).	N° 2	N° 3 (vieux.)	N° 4	N° 5 (Vieux.)
Largeur au niveau des canines.	0m,170	0m,207	0 ,216	0 ,166	0m,216
Largeur en avant de la première prémolaire.....	0 ,068	0 ,072	0 ,073	0 ,068	0 ,071
Largeur en arrière de la dernière molaire.....	.....	.....	0 ,099	0 ,102	0 ,097
Longueur de la symphyse.....	0 ,103	0 ,120	0 ,014	0 ,105	0 ,116
Hauteur en avant de la première prémolaire.....	0 ,048	0 ,067	0 ,073	0 ,059	0 ,072
Hauteur en avant de la dernière molaire.....	.....	0 ,090	0 ,100	0 ,080	0 ,095
Espace occupé par les incisives.	0 ,075	0 ,092	0 ,104	0 ,089	0 ,098
Diamètre transverse de l'alvéole de la première incisive.....	0 ,013	0 ,021	0 ,021	0 ,016	0 ,022
Diamètre transverse de la seconde incisive.....	0 ,011	0 ,017	0 ,015	0 ,015	0 ,019
Diamètre transverse de l'alvéole de la canine.....	0 ,020	0 ,036	0 ,037	.....	0 ,036

Le système dentaire ne nous a pas paru présenter dans le mode de structure et de développement des divers éléments qui le constituent, de particularités spéciales, comparé à celui des Hippopotames actuels. La disparition des premières prémolaires, l'évolution tardive de la dernière molaire, avaient lieu sur les Hippopotames de Madagascar, comme elle a lieu sur ceux de ces animaux vivant aujourd'hui. Le mode de structure des molaires était sensiblement le même et nous n'avons pu apercevoir dans le groupement la forme des éléments constituant ces divers organites de caractères permettant de distinguer l'*Hippopotamus Lemerlei*. Les proportions en volume sont seules différentes.

Les incisives possédaient les mêmes grandeurs relatives. Les canines, plus fortes sur certains sujets, qui devaient être des mâles, se projetaient en dehors, comme sur nos Hippopotames, et leur ornementation, la plicature de leur émail

avaient la plus grande analogie avec celle que nous constatons sur ces animaux.

Nous avons réuni dans le tableau suivant les mesures relatives aux molaires et aux prémolaires supérieures. Elles ont été évaluées sur des sujets bien adultes, sur lesquels, comme on pourra le constater, elles avaient presque toutes subsisté.

Mesures relatives aux molaires et aux prémolaires supérieures.

		N° 1	N° 2	N° 3
3me molaire.	Longueur	0,039	0,036	0,038
	Largeur (lobe antérieur)	0,038	.....	0,039
2me —	Longueur	0,034	0,033	0,034
	Largeur	0,036	0,035	0,034
1re —	Longueur	0,029	0,028	0,026
	Largeur	0,028	0,028	0,025
4me prémolaire.	Longueur	0,023	0,023	0,021
	Largeur	0,023	0,022	0,022
3me —	Longueur	0,027	0,025	0,027
	Largeur	0,018	0,017	0,017
2me	Longueur	0,026	0,023	0,022
	Largeur	0,016	0,014	0,014

Il résulte de l'examen du tableau précédent que sur l'*Hippopotamus Lemerlei*, adulte, les molaires sont presque aussi larges qu'elles sont longues. Quelquefois même elles sont plus larges que longues, c'est là un caractère important sur lequel nous aurons plus loin à revenir. Ce caractère se retrouve sur la quatrième prémolaire, mais il disparaît sur les suivantes. Quant au rapport existant entre l'étendue de l'espace occupé par les prémolaires, il varie sur les échantillons que nous venons de signaler entre 1,25 et 1,30. Le nombre correspondant à l'espace relatif aux prémolaires a servi de diviseur dans cette recherche.

Les mensurations concernant les molaires et les prémolaires inférieures sont assez difficiles à établir par suite du manque d'un grand nombre de dents sur les divers échantillons d'*Hippopotamus Lemerlei*, dont nous disposons. Nous transcrivons les mesures relatives aux échantillons les plus complets ou les plus caractéristiques.

Mesures relatives aux molaires et aux prémolaires inférieures.

		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
3e molaire.	Longueur.....	0,057	0,057	0,058	0,061	0,059
	Largeur (maximum).....	0,028	0,027	0,031	0,030	0,029
2e —	Longueur.....	0,032	0,026	0,027	.....	0,028
	Largeur (maximum).....	0,030	0,026	0,026	.....	0,027
1re —	Longueur.....	.....	0,029	.....	.....	.....
	Largeur (maximum).....	.....	0,028	.....	.....	.....
4e prémolaire.	Longueur.....	0,028	.....	.....	.....	.....
	Largeur (maximum)...	0,019	.....	.....	.....	.....
3e —	Longueur.....	0,027	.....	.....	.....	.....
	Largeur (maximum)...	0,015	.....	.....	.....	.....
2e —	Longueur.....	0,024	.....	.....	.....	.....
	Largeur (maximum)...	0,014	.....	.....	.....	.....
1re —	Longueur.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Largeur (maximum)...	.....	.....	.....	.....	.....

La première prémolaire, tombant de très bonne heure, il nous a été impossible d'évaluer ses proportions.

On remarquera qu'en ce qui concerne les molaires, la troisième de ces dents possède à peu près en largeur la moitié de sa longueur, tandis que les deuxième et troisième molaires sont ou aussi longues que larges, ou presque aussi longues que larges, caractère que nous avons vu exister sur les molaires supérieures.

Les prémolaires sont au contraire plus longues qu'elles ne sont larges et cette particularité est beaucoup moins accusée sur la quatrième de ces dents qu'elle ne l'est sur la troisième, caractère également en rapport avec ce que l'on observe à la mâchoire supérieure.

Sur une grande série de maxillaires, l'espace occupé par les trois molaires et les trois dernières prémolaires, nous a paru varier entre 0,187 et 0,208.

Au point de vue de l'étendue en longueur des deux dernières molaires, nous ferons observer que, sur des sujets très vieux, la plus reculée de ces dents pénètre en quelque sorte par son bord antérieur dans la dent qui la précède. Le bord postérieur de celle-ci, au lieu de rester convexe, ainsi qu'il l'est primitivement, se creuse, et il finit par offrir une forte

concavité postérieure. Il faut tenir compte de cette particularité dans les mensurations.

Nous ferons remarquer également que les mensurations que nous avons données ont toutes été évaluées sur des sujets chez lesquels les dents étaient complètement dégagées de leurs alvéoles. Cette observation a de l'importance, parce que si on n'agissait pas comme nous l'avons fait, les dents d'Hippopotames étant moins larges dans leur portion moyenne qu'elles ne le sont à leur base, on serait exposé à commettre des erreurs en ce qui concerne l'évaluation de leur diamètre transverse maximum.

Les caractères relatifs aux principales parties du squelette ont été antérieurement signalés. Nous rappellerons qu'en ce qui concerne la colonne vertébrale, le caractère le plus remarquable de l'*Hippopotamus Lemerlei* est de posséder, ce que l'on n'observe sur aucun autre animal, un atlas dont le trou vertébral est partagé par un anneau semi-circulaire et concentrique à l'arc supérieur de cette pièce osseuse. Cette disposition ne s'observe que sur des sujets probablement très avancés en âge. Dans la plupart des cas on ne constate que deux pointes osseuses, portant des parties latérales et s'avançant plus ou moins l'une vers l'autre. Elles sont évidemment reliées primitivement l'une à l'autre par du tissu fibreux et ce n'est que peu à peu que ce dernier finit par être envahi par des éléments osseux. C'est en vain que nous avons recherché sur les atlas d'Hippopotames conservés au Muséum de Paris quelque indice d'une semblable disposition.

L'apophyse odontoïde de l'axis est pointue et elle porte une facette articulaire en dessous. Les autres vertèbres, sauf leurs dimensions moindres, sont semblables à celles des Hippopotames.

Le bassin n'est pas très développé. Les mensurations suivantes se rapportent à un exemplaire des plus grands et des mieux préservés que nous possédions.

Longueur maximum	0,400
Largeur maximum de la partie iliaque	0,250

Distance comprise entre la partie la plus antérieure du bord iliaque et le bord antérieur de la cavité cotyloïde.	0,220
Distance comprise entre le bord postérieur de la cavité cotyloïde et le sommet de l'ischion.....	0,150
Diamètre antéro-postérieur de la cavité cotyloïde.....	0,053
Diamètre transverse de la même cavité.....	0,049
Diamètre antéro-postérieur du trou obturateur.....	0,085
Diamètre vertical du même orifice.....	0,056

Le membre antérieur ressemble beaucoup par sa configuration générale ainsi que par les rapports qu'affectent entre elles les diverses pièces osseuses qui le constituent, à celui des Hippopotames actuels. Ainsi l'omoplate a le même mode de constitution. Comparé à celui du squelette de l'Hippopotame du Sénégal, figuré par de Blainville dans son *Ostéographie*, il apparaît comme ayant un semblable développement des fosses sus- et sous-épineuses, un semblable épaississement dans sa partie moyenne de la crête séparant ces deux parties.

L'acromion est moins saillant, moins détaché. Quant au bord postérieur, il est sur nos échantillons remarquablement plus concave en même temps que plus réduit, relativement au bord antérieur mesuré en ligne droite. Ce dernier comparé au bord interne est plus court sur l'*Hippopotamus Lemerlei* que sur l'Hippopotame du Sénégal.

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei.
Longueur du bord supérieur.....	0,305	0,190
— antérieur.....	0,375	0,240
— postérieur.....	0,350	0,200

L'humérus est construit comme l'est celui des Hippopotames actuels, et les divers rapports existant entre sa longueur et ses largeurs supérieure et inférieure se rapprochent beaucoup de ceux qu'on constate sur l'Hippopotame du Sénégal.

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei.
Longueur maximum.....	0,455	0,280
Largeur de l'extrémité supérieure.	0,140	0,095
— — inférieure.	0,145	0,087
Rapport entre la longueur et la largeur de l'extrémité supérieure..	3,21	2,94
Rapport entre la longueur et la largeur de l'extrémité inférieure..	3,13	3,21

Le radius et le cubitus sont soudés ensemble comme sur les Hippopotames vivants, et nous retrouvons en ce qui concerne le développement en longueur et en largeur de ces os des rapports très voisins de ceux que nous constatons sur ces derniers animaux. Quant à ce qui concerne la forme des surfaces articulaires elle est la même sur l'espèce éteinte que sur celle vivant maintenant. Nous ferons seulement remarquer que, suivant les sujets observés, on constate chez l'*Hippopotamus Lemerlei* que la surface cubitale articulaire inférieure s'étend plus ou moins vers la surface articulaire radiale. Quelquefois ces deux parties sont absolument indépendantes l'une de l'autre, alors que d'autres fois elles se joignent, enfin on remarque qu'il existe toute une série d'états de passage entre ces deux dispositions.

Nous ferons observer relativement à l'intervalle séparant le radius du cubitus, dans la portion moyenne de ces os, intervalle sur lequel M. Guldberg a appelé l'attention, qu'il est essentiellement variable.

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei.
Longueur maximum.....	0,405	0,265
Largeur de l'extrémité supérieure.	0,110	0,074
Rapport entre ces deux dimensions	3,68	3,58

Les proportions relatives entre la longueur de l'humérus et celle du radius et du cubitus réunis ne devaient différer que très peu de celles de l'Hippopotame du Sénégal. Les deux pièces dont nous avons étudié les dimensions sont les plus grandes qui fassent partie de la collection dont nous disposons, elles s'adaptent bien ensemble, mais pourtant rien ne prouve qu'elles proviennent d'un même sujet.

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei.
Longueur de l'humérus.....	0,455	0,280
Longueur du cubitus et du radius soudés.....	0,405	0,265
Rapport entre ces deux dimensions.....	1,12	1,05

Les différents os de la patte antérieure étaient développés,

comme le sont ceux des Hippopotames actuels et leurs formes, leurs modes d'union ne nous ont paru présenter rien de caractéristique chez l'Hippopotame de Madagascar.

Le fémur possède dans sa partie supérieure des variations de forme qui sont évidemment en rapport avec l'âge plus ou moins avancé des sujets dont ils proviennent. Ainsi, tantôt la tête du fémur portée sur un col très long dépasse de beaucoup le bord supérieur du grand trochanter, tantôt ces deux saillies sont sensiblement sur un même plan, ainsi qu'on peut le constater sur notre planche XIV. On ne saurait considérer ces différences comme susceptibles d'indiquer des distinctions génériques ou spécifiques, car, entre les formes extrêmes, on observe, dans notre collection, toute une série d'échantillons établissant les passages les plus gradués.

Les mesures relatives au fémur sont les suivantes :

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei
Longueur maximum du fémur mesurée en dedans.....	0,490	0,315
Longueur maximum de l'extrémité supérieure.....	0,190	0,113
Largeur de l'extrémité inférieure.	0,150	0,092
Rapport entre la longueur et la largeur de l'extrémité supérieure..	2,67	2,83
Rapport entre la longueur et la largeur de l'extrémité inférieure..	3,26	3,50

Le tibia de l'*Hippopotamus Lemerlei* était court, trapu, comme l'est celui des Hippopotames vivants. Le péroné se soudait à lui dans sa partie supérieure (Pl. XV). L'extrémité inférieure est remarquable par la grande variété de formes qu'elle présente. Sur certains tibias, comme celui que nous avons fait représenter sur notre planche XV, on aperçoit (fig. 2) au niveau du bord antérieur une encoche très accusée. Si l'on regarde l'extrémité inférieure de face, on remarque (fig. 1) qu'elle correspond à une dépression, pénétrant vers l'intérieur, et empiétant considérablement sur la surface articulaire. La portion antérieure de cette dépres-

sion est étroite, tandis que sa portion postérieure se renfle, constituant une sorte de golfe, se rattachant par un goulet étroit au bord antérieur.

Sur d'autres tibias, on ne note rien qui rappelle la disposition précédente et la surface articulaire inférieure n'offre, comme sur les Hippopotames vivants que nous avons étudiés, aucune interruption. On serait porté par conséquent à voir dans ce fait une particularité propre à l'*Hippopotamus Lemerlei*, mais de même qu'en ce qui concerne les rapports du grand trochanter avec la tête du fémur, l'examen d'une grande série de pièces osseuses prouve qu'il ne s'agit encore là que de variations individuelles.

En effet on peut très facilement constituer avec les divers éléments de notre collection une série de tibias présentant, entre les deux dispositions que nous avons signalées, tous les états intermédiaires possibles. Les dimensions du tibia sont les suivantes :

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei.
Longueur maximum	0,365	0,230
Largeur maximum de l'extrémité supérieure	0,165	0,097
Largeur maximum de l'extrémité inférieure	0,099	.....
Rapport entre la longueur et la largeur de l'extrémité supérieure	2,21	2,37
Rapport entre la longueur et la largeur de l'extrémité inférieure	4,05	3,77

La recherche du rapport existant entre la longueur du fémur et celle du tibia fait découvrir chez l'Hippopotame du Sénégal et l'Hippopotame de Lemerle des nombres presque pareils.

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei.
Longueur du fémur	0,490	0,315
Longueur du tibia	0,365	0,230
Rapport entre ces deux dimensions	1,34	1,36

Si l'on évalue le rapport existant d'une part entre la longueur de l'humérus et celle des os de l'avant-bras

réunis, et d'autre part celle du fémur et du tibia sur l'Hippopotame du Sénégal et sur celui de Madagascar, on trouve des nombres presque identiques et par conséquent nous sommes amenés à conclure que l'allure de ces deux animaux devait beaucoup se ressembler.

	Hipp. du Sénégal.	Hipp. Lemerlei.
Longueur du bras et de l'avant-bras réunis.....	0,850	0,545
Longueur de la cuisse et de la jambe réunies.....	0,855	0,545
Rapport entre ces deux membres.	1,005	1

On remarquera que chez les Hippopotames que nous comparons les longueurs des membres antérieur et postérieur moins les pattes, sont égales ou, à quelques millièmes près, presque égales entre elles.

L'examen des différents os entrant dans la constitution de la patte postérieure ne nous a révélé aucune particularité que l'on puisse considérer comme particulière à l'Hippopotame de Madagascar.

Nous venons d'exposer les principaux faits concernant les diverses pièces du squelette de l'*Hippopotamus Lemerlei*, il nous reste maintenant à rechercher si tous les ossements d'Hippopotames trouvés à Ambolisatra présentent les mêmes caractères ou s'ils ne décèlent pas la présence de variétés ou d'espèces différentes. C'est là une question très délicate, très difficile à résoudre, comme on le verra par la discussion qui va suivre.

Si l'on compare la tête d'Hippopotame représentée sur nos planches XI, XII et XIII, figure 1, à celle figurée sur nos planches VII, VIII, IX et XIII, figure 2, on note à première vue des caractères fort dissemblables.

Ainsi sur les têtes vues par leur face supérieure, on constate que celle représentée sur la planche XI a le bord orbitaire supérieur beaucoup moins étendu et plus convexe que ne l'a celle figurée sur la planche VIII. La portion du bord orbitaire interne et inférieur constituée par le lacrymal et le

jugal est beaucoup plus grande sur la première de ces pièces qu'elle ne l'est sur la seconde. L'apophyse sus-orbitaire est en même temps plus convexe, plus contournée en dehors et en dedans. Enfin on reconnaît que le front est beaucoup moins concave entre les orbites et que la petite saillie qui apparaissait sur la tête reproduite sur la planche VIII, immédiatement en avant de l'origine de la crête sagittale, a pris un puissant développement. L'accroissement de cette saillie n'a pourtant rien de comparable avec la voussure du front du *Chœropsis*.

Les crêtes temporales sont également très différentes. Celles représentées sur la planche VIII sont, ainsi que nous l'avons signalé, un peu pliées en forme d'S. Celles correspondant à la tête de la planche XI sont beaucoup moins contournées dans leur extrémité externe et elles sont en même temps moins concaves dans leur portion externe et beaucoup plus obliques en arrière.

Les arcades zygomatiques sont plus transversales dans leur partie postérieure, sur la tête de la planche VIII, qu'elles ne le sont sur celles de la planche XI. On remarquera enfin que le jugal à peine saillant dans sa partie antérieure sur la première de ces pièces, prend un puissant développement sur la seconde, constituant une forte voussure en avant du bord orbitaire. Quand on examine les mêmes têtes par leur face postérieure, certains des caractères différentiels que nous venons de signaler s'accusent encore plus clairement. La tête de la planche VIII correspond à la figure 2 ; celle de la planche XI à la figure 1. On sera frappé de la grande dissemblance existant entre ces deux figures. Ainsi sur la première le bord supérieur de la crête occipitale s'élève beaucoup au-dessus du front et des crêtes temporales. C'est une disposition tout opposée qu'on note sur la figure 1 où l'on aperçoit le front et les crêtes temporales s'élevant au-dessus du sommet de l'occipital.

D'autre part on voit, malgré les quelques fractures qui existent, que le contour de l'occipital n'est pas le même et

qu'il existe un bien plus grand développement transversal de la face postérieure de la tête représentée sur la figure 1, que sur celle de la figure 2.

La crête occipitale, en forme d'ovale allongé et appointie à son extrémité supérieure de la figure 2, n'a plus la même disposition sur la figure 1. Enfin, la forme du trou occipital est complètement différente, ainsi que celle des condyles, placés sur les parties latérales.

En présence de dissemblances aussi accusées, la première impression que l'on éprouve est qu'on se trouve en présence de deux espèces différentes. Pourtant il ne faut pas perdre de vue que la tête représentée sur les planches VII, VIII, IX et XIII, figure 2, provient d'un sujet encore jeune, ainsi que l'accusent la persistance des sutures des divers os de la face et l'état de la dentition, tandis que la tête reproduite sur les planches XI, XII et VIII, figure 1, a appartenu à un individu vieux.

Il fallait donc rechercher sur les diverses têtes ou portions de têtes dont nous disposions si les caractères différentiels, que nous avons successivement énumérés, se montraient d'une manière persistante. Or nous avons constaté, tout de suite, qu'il n'en était pas ainsi, et sur plusieurs faces postérieures de crânes que nous avons examinés, nous avons trouvé des formes multiples, nous conduisant graduellement de celle représentée sur notre planche XIII, figure 2, à celle de la figure 1 de la même planche. Nous ajouterons que nous avons noté sur tous ceux de ces échantillons sur lesquels subsistaient des molaires, le caractère propre à ces dents sur l'*Hippopotamus Lemerlei*, c'est-à-dire que la longueur de ces organites égalait presque leur largeur. Quant aux dimensions relatives des têtes, elles ne présentaient que des écarts faibles, dus certainement aux âges divers des animaux dont elles proviennent. Nous avons été ainsi conduits à considérer la tête reproduite sur les planches VII, VIII, IX et XIII, figure 2, comme provenant d'un *Hippopotamus Lemerlei* jeune, et celle des planches XI, XII et XIII, figure 1,

comme ayant appartenu à un sujet de la même espèce, vieux.

Au point de vue de la taille on distingue, parmi les têtes recueillies à Ambolisatra, des exemplaires beaucoup plus grands les uns que les autres. Les premiers au lieu d'être courts et massifs sont plus allongés. C'est un de ces exemplaires dont la voûte palatine est reproduite sur la planche X.

La face est malheureusement très abimée ou même absente sur tous les échantillons de cette forme dont nous disposons, et nous ne pouvons dès lors rechercher si elle était construite comme l'était celle figurée sur la planche VII. La région occipitale n'offre aucun caractère particulier. Le développement de la voûte palatine par rapport à la portion de la base du crâne qui lui fait suite est le même que sur l'*Hippopotamus Lemerlei*. D'autre part, fait auquel nous attachons la plus grande importance, les molaires ont les mêmes proportions que sur les têtes plus courtes. On se rendra compte de ce fait, en comparant les mensurations inscrites sous la désignation n° 1, dans le tableau que nous donnons plus haut, à celles désignées par les n°s 2 et 3. Le n° 1 correspond à la tête allongée représentée sur la planche X, tandis que les autres se rapportent à des têtes plus trapues, semblables à celles figurées sur les planches VII et XI.

En présence de ce caractère si particulier de la dentition nous ne pensons pas qu'on puisse séparer spécifiquement les deux formes que nous signalons. Nous sommes plutôt portés à supposer que les différences observées sont l'indice de variétés ou mieux de sexes divers, et cela d'autant plus que sur d'autres têtes, dont nous allons maintenant parler, on ne trouve plus les caractères dentaires si distinctifs de l'*Hippopotamus Lemerlei*.

En examinant les têtes d'Hippopotames d'Ambolisatra, à forme allongée, notre attention s'est arrêtée sur certaines d'entre elles dont les dents nous ont paru posséder des dimensions tout à fait différentes de celles de l'*Hippopotamus*

Lemerlei. Les molaires supérieures au lieu d'être aussi longues que larges possédaient un diamètre antéro-postérieur plus grand que leur diamètre transverse. Afin qu'on puisse bien apprécier la différence que nous signalons, nous inscrivons comparativement les mensurations prises sur la tête allongée de l'*Hippopotamus Lemerlei* précédemment désignée par le n° 1 et celles évaluées sur deux autres têtes d'Hippopotames, à forme également allongée, trouvées dans la même localité.

		Hipp. Lemerlei. N° 1 (fig. pl. X).	Hipp. ? N° 1.	Hipp. ? N° 2.
3e molaire.	Longeur	0,039	0,037	0,038
	Largeur	0,038	0,031	0,029
2e —	Longueur	0,034	0,033	0,036
	Largeur	0,036	0,028	0,028
1re —	Longueur	0,029	.....	0,024
	Largeur	0,028	.....	0,022
4e prémolaire.	Longueur	0,023	0,023	0,021
	Largeur	0,023	0,018	0,022
3e —	Longueur	0,027	0,023	0,025
	Largeur	0,018	0,015	0,016
2e —	Longueur	0,024	0,023	.....
	Largeur	0,016	0,013	.....

En présence de différences aussi importantes que celles qu'accusent les nombres précédents, il nous paraît impossible de réunir sous un même nom spécifique les deux formes d'Hippopotames trouvées à Ambolisatra.

Nous ferons remarquer que les mensurations précédentes ont été prises sur des sujets dont les dents étaient toutes altérées par l'usure, et que par conséquent leur évolution était suffisamment faite pour que les pointes du compas, servant à les mesurer, portassent bien sur leur collet.

Nous ne pouvons, malheureusement, pas donner de renseignements sur la face supérieure de la tête, complètement abîmée sur tous nos échantillons.

Les proportions relatives de la voûte palatine et de la partie de la base du crâne lui faisant suite seraient différentes si nous nous en rapportions au seul exemplaire complet de la seconde espèce, que nous possédons.

Nous avons vu que sur l'*Hippopotamus Lemerlei* le rap-

port existant entre ces deux régions était de 3,6 et 3,18. Sur l'Hippopotame que nous faisons connaître, la longueur de la voûte palatine est de 0,47 et celle comprise entre son bord postérieur et le bord inférieur du trou occipital de 0,10. Le rapport est donc de 4,7. Ce nombre est très éloigné de celui qui nous a paru le plus élevé sur les Hippopotames vivants 3,46 (Hipp. du Gabon.) et il est fort différent de celui que nous trouvons sur l'*Hippopotamus Lemerlei*. La réduction de la portion postérieure de la tête serait donc tout à fait caractéristique de la seconde forme d'Hippopotame dont nous nous occupons, et c'est pour rappeler l'allongement comparatif énorme de la voûte palatine, que nous proposerons de désigner l'espèce qu'elle constitue par l'appellation d'*Hippopotamus leptorhynchus*.

Étant donnée la différence que nous avions constatée dans la dentition supérieure entre les *Hippopotamus Lemerlei* et *leptorhynchus*, nous nous sommes préoccupés de rechercher s'il n'existait pas parmi les nombreux maxillaires d'Hippopotames d'Ambolisatra dont nous disposions, quelques exemplaires supportant des molaires longues et étroites comme l'étaient celles de la mâchoire supérieure. Plusieurs mandibules de sujets adultes et vieux nous ont, en effet, offert les particularités que nous nous préoccupions de retrouver, et nous transcrivons dans le tableau suivant les mesures relatives aux diverses dents inférieures de l'*Hippopotamus leptorhynchus*, en les mettant en parallèle de celles que nous avons constatées sur les exemplaires n° 1 et 2 de l'*Hippopotamus Lemerlei*.

		Hipp. Lemerlei. N° 1.	Hipp. Lemerlei. N° 2.	H. leptorhynchus. N° 1.	Hipp. leptorhynchus. N° 2.
3e molaire.	Longueur.....	0,057	0,057	0,050	0,059
	Largeur.....	0,028	0,027	0,023	0,025
2e —	Longueur.....	0,032	0,026	0,029	0,032
	Largeur.....	0,030	0,026	0,022	0,024
1re —	Longueur.....	.....	0,029	0,029	.....
	Largeur.....	.....	0,028	0,019	.....
4e prémolaire.	Longueur.....	0,028	.....	.....	.....
	Largeur	0,019	.....	.....	.....

3e prémolaire.	Longueur.....	0,027	.....	0,023	.....
	Largeur.. ...	0,015	.....	0,015	.....
2e —	Longueur.....	0,024	.....	0,022	.....
	Largeur.....	0,014	.....	0,013	.....

Nous nous sommes également préoccupés de rechercher parmi les nombreuses pièces du squelette dont nous disposions, s'il n'en existait pas quelques-unes qui fussent dissemblables entre elles. Or, au milieu, de la grande variété de formes que nous avons été appelés à constater, nous n'en avons pas reconnu qui puissent être considérées comme appartenant plutôt à l'une qu'à l'autre des deux espèces.

Les caractères des ossements fossiles découverts à Ambolisatra, étant précisés comme nous venons de le faire, il reste à rechercher s'ils ne correspondent pas à ceux rencontrés dans l'intérieur de Madagascar, ou bien s'ils en diffèrent. Grâce aux descriptions très précises de M. G.-A. Guldberg et grâce aux figures si nettes qu'il a fait dessiner, il est facile d'aborder ce parallèle.

Nous ferons remarquer tout d'abord que la taille des Hippopotames d'Ambolisatra était la même que celle de ceux de ces animaux provenant des marais de l'intérieur de l'île. La tête représentée par M. G.-A. Guldberg mesure suivant sa face inférieure 0,416. La longueur de celles que nous possédons oscille entre 0,38 (1) et 0,46 (2).

La ligne de profil du crâne, à partir de l'espace interorbitaire, s'abaisse régulièrement, chez ces divers animaux, jusqu'à l'extrémité antérieure de la face, caractère que M. G.-A. Guldberg a signalé comme particulier aux Hippopotames de Madagascar.

La largeur du crâne, dans sa partie la plus rétrécie, l'emporte sur celle de la face au niveau du point où celle-ci est le plus comprimée, chez les Hippopotames d'Ambolisatra comme sur ceux de l'intérieur.

(1) Sujet encore jeune. Pl. VII.
(2) Sujet très adulte. Pl. X.

Le front entre les orbites est également déprimé de la même façon.

La saillie du maxillaire supérieur au niveau des canines est disposé de la même manière et possède le même développement.

Les premières prémolaires supérieures occupent par rapport au bord alvéolaire et à la canine la même disposition.

La forme des diverses autres parties de la tête, celle du maxillaire inférieur, se trouvent être les mêmes sur les animaux que nous comparons. Si l'angle mandibulaire paraît plus détaché, plus recourbé en avant sur la pièce figurée par M. G.-A. Guldberg, comparé à celui faisant partie de l'échantillon représenté sur notre planche VII, cela tient seulement à l'âge fort différent des sujets, car nous retrouvons une disposition semblable sur des maxillaires de mâles adultes faisant partie de nos collections. Il en est de même de ce qui concerne les rapports du condyle articulaire et de l'apophyse coronoïde.

Il ne nous paraît pas, en présence d'un ensemble aussi grand de caractères identiques, qu'il puisse y avoir le moindre doute sur l'identité existant entre les Hippopotames des marais d'Ambolisatra et ceux des marais de l'intérieur de l'île. Il reste à savoir à laquelle des deux formes, que nous avons signalées, se rapporte l'Hippopotame décrit par M. G.-A. Guldberg. L'examen des figures qu'il donne ne permet aucun doute à ce sujet. Les molaires étant aussi longues que larges, il s'agit évidemment de l'*Hippopotamus Lemerlei*, conclusion que prévoyait de son côté, à la fin de son travail, le savant naturaliste que nous venons de citer.

Le nom d'*Hippopotamus Lemerlei* (Grand.), étant antérieur à celui d'*Hippopotamus madagascariensis*, proposé par M. G.-A. Guldberg, devra donc désigner l'espèce que nous venons de décrire.

La formation géologique dans laquelle ont été trouvés les ossements d'Hippopotame sur les caractères desquels nous venons d'appeler l'attention est évidemment de date récente.

Pourtant on pouvait se poser la question suivante: A l'époque où vivaient à Madagascar les énormes Lémuriens signalés par M. Forsith Major, les *Hippopotamus Lemerlei* et *leptorhynchus*, les Zébus, l'Homme avait-il déjà pris possession de cette grande terre? Une pièce trouvée dans le marais d'Ambolisatra permet de répondre avec certitude à cette question. Nous l'avons fait reproduire sur la planche XIV. Elle consiste en un fémur portant sur sa face antérieure et sur sa face postérieure deux entailles profondes.

Étant donné, comme on pourra le constater en se rapportant à la planche XI, que les Hippopotames d'Ambolisatra devaient se livrer entre eux de nombreux et terribles combats, amenant de véritables défoncements de leurs parois crâniennes, on devait tout d'abord rechercher si les deux entailles, dont nous venons de parler, n'avaient pas été produites par quelque morsure. Or il suffit d'examiner la forme ovalaire des deux dépressions, et de constater que leurs surfaces sont absolument lisses, polies, pour reconnaître immédiatement qu'il ne saurait être question d'un accident, mais bien d'un travail humain. Quel était le but que poursuivaient les Hommes primitifs qui se sont livrés à cet ouvrage? Il est impossible de le dire, mais leur œuvre n'en est pas moins indiscutable.

Nous sommes donc amenés à conclure, qu'alors que vivait à Madagascar une population animale, se rapprochant par certains de ses éléments de celle propre à l'Afrique, qu'alors qu'existaient de gigantesques Lémuriens, l'Homme s'était déjà établi sur l'île de Madagascar, et que c'est sous ses yeux et probablement par suite de son action qu'ont disparu tous ces genres, dont des débris sub-fossiles nous révèlent seulement la présence ancienne. Les Édentés colossaux de l'Amérique du Sud ont été vus par l'Homme, les *Dinornis* de Nouvelle-Zélande, les Marsupiaux énormes de l'Australie l'ont été aussi, et à Madagascar il a pu contempler les *Megaladapis* et les *Æpyornis*. L'action, absolument inexplicable encore, qui a agi sur certains organismes, au début de

la période actuelle, et qui les a amenés à acquérir des proportions que nous ne retrouvons plus sur les animaux vivant aujourd'hui dans les mêmes régions, s'est étendue sur tout le pourtour de l'hémisphère austral. Et nous ajouterons, qu'il nous semble bien probable que des recherches à entreprendre dans les cavernes du sud de l'Afrique, dans celles du Transvaal et du Natal où elles sont particulièrement nombreuses, amèneront aussi, dans ces régions, la mise au jour d'ossements provenant de Mammifères ou d'Oiseaux de très grande taille.

Ce qu'il y a de surprenant lorsqu'on considère les Hippopotames de Madagascar, c'est qu'alors que des actions de milieux sollicitaient certains organismes et leur faisaient acquérir une énorme puissance, elles n'avaient aucune action sur d'autres, qui tout au contraire possédaient une tendance à dégénérer. Ne serait-ce pas un indice que celles-ci n'étaient pas autochtones et qu'elles auraient été apportées par l'Homme? Ne se serait-il pas passé pour les Hippopotames, ce qui s'est passé pour ceux de nos Cerfs, qui transportés en Corse, soumis aux influences d'un climat marin, n'ont pas tardé à dégénérer, à un point tel qu'ils paraissent des nains à côté de leurs ancêtres continentaux? Ou bien les Hippopotames de Madagascar, n'étaient-ils pas un rameau du genre auxquels ils appartiennent, établi depuis longtemps sur cette terre et ayant acquis une fixité de caractères tels qu'ils n'étaient plus susceptibles de modifications? Ce sont là des questions bien intéressantes, mais qu'on ne saurait que poser en ce moment. Leur solution dépend des découvertes, qui seront accomplies dans la même région, et nous avons tout lieu d'espérer que, sous l'influence d'une active civilisation, elle ne tardera pas à nousêtre révélée (1).

(1) Les têtes d'Hippopotames actuels dont nous avons exposé les caractères, font partie des collections d'anatomie comparée du Museum de Paris (coll. publique et coll. du Laboratoire). Elles ont été mises obligeamment à notre disposition par M. le professeur Pouchet et par son assistant M. Bauregard.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VII.

Vue de profil d'une tête de jeune *Hippopotamus Lemerlei*. (Figure réduite ; longueur naturelle de la tête, 0,038, du bord postérieur du condyle au bord antérieur de l'alvéole de la canine.)

PLANCHE VIII.

Tête représentée sur la planche précédente et vue par sa face supérieure. (Même réduction.)

PLANCHE IX.

Vue de la même pièce par sa face inférieure. (Même réduction.)

PLANCHE X.

Voûte palatine d'*Hippopotamus Lemerlei* adulte. (Figure réduite; grandeur naturelle, 0,035.)

PLANCHE XI.

Tête de vieil *Hippopotamus Lemerlei*, vue par sa face supérieure. (Figure réduite ; grandeur naturelle, 0,039 de l'extrémité antérieure de la pièce représentée au bord extérieur du condyle occipital.)

PLANCHE XII.

Tête représentée sur la planche précédente vue par sa face inférieure. (Même réduction.)

PLANCHE XIII.

Fig. 1. Face postérieure de la tête d'*Hippopotamus Lemerlei*, reproduite sur les planches XI et XII. (Figure réduite; grandeur naturelle, 0,118.)
Fig. 2. Face postérieure de la tête représentée sur les planches VIII, IX et X. (Figure réduite ; grandeur naturelle, 0,128.)

PLANCHE XIV.

Fig. 1 et 2. Fémur d'*Hippopotamus Lemerlei*, présentant sur ses faces anté-

rieure et postérieure des entailles faites par la main de l'homme. (Fig. réduite; grandeur naturelle du sommet du grand trochanter au bord inférieur du condyle externe, 0,32.)

PLANCHE XV.

Fig. 1, 2, 3, 4. Tibia d'*Hippopotamus Lemerlei*, vu par ses faces antérieure et postérieure, ainsi que par ses extrémités supérieure et inférieure. (Figures réduites; grandeur naturelle de la figure 1, 0,224.)

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR

LA FAMILLE DES GALATHÉIDÉS

Par MM. A. MILNE-EDWARDS et E.-L. BOUVIER.

Depuis l'époque, éloignée à peine de vingt ans, où les naturalistes ont pu explorer pour la première fois les abîmes de la mer, les collections zoologiques se sont accrues d'une multitude d'êtres jusqu'alors ignorés, qui ont offert aux chercheurs le champ d'investigation le plus vaste et le plus intéressant qu'on puisse imaginer. Tous les groupes du règne animal n'ont pas également bénéficié de ces mémorables découvertes ; de même que les animaux des continents se localisent suivant les besoins dans l'air, sur le sol ou dans les eaux douces, de même les animaux marins présentent une organisation assez diverse qui permet aux uns de vivre dans les abîmes, aux autres de se confiner exclusivement près des côtes ou à la surface des eaux. Ces derniers sont suffisamment connus dans leur ensemble depuis longtemps et leur nombre n'a été que peu accru par les campagnes d'exploration sous-marine ; mais les autres se sont augmentés d'un contingent nouveau d'une telle importance que leurs cadres anciens ont été rompus et qu'il a fallu songer à reprendre complètement leur histoire. Il n'est peut-être pas, dans tout le règne animal, de famille plus instructive à ces divers points de vue, que celle des Galathéidés ; répartis jusqu'ici dans les trois sous-familles des

Ægléinés, des Porcellaninés et des Galathéinés, ses représentants offrent aux naturalistes des exemples de localisation remarquable : les Ægléinés habitant exclusivement les eaux douces, les Porcellaninés les rivages de la mer, tandis que les Galathéinés s'enfoncent davantage dans les eaux des océans. Or, l'histoire des deux premières sous-familles n'a pas été sensiblement modifiée par les découvertes qui résultent des explorations sous-marines, mais il en a été tout autrement de la troisième, dont l'importance a plus que doublé, et l'on a même dû former une autre sous-famille, celle des Diptycinés, pour tout un groupe très homogène de formes nouvelles exclusivement adaptées à la vie des profondeurs.

Voici, du reste, abstraction faite des Ægléinés et des Porcellaninés, le résultat numérique des additions, en genres ou en espèces, qu'on a faites à la famille des Galathéidés depuis environ vingt ans, c'est-à-dire depuis l'époque où les grandes campagnes de dragages ont commencé. Elle comprenait alors les quatre genres *Æglea*, *Galathea*, *Munida*, *Pleuroncodes*, dont les trois derniers formaient à eux seuls la sous-famille des Galathéinés ; depuis, cette dernière s'est enrichie de cinq genres nouveaux : *Galacantha*, *Munidopsis*, *Galathodes*, *Elasmonotus* et *Orophorhynchus*, à côté desquels il faut placer les trois genres *Ptychogaster*, *Diptychus* et *Eumunida*, qui constituent la sous-famille nouvelle des Diptycinés. Les genres *Galathea* et *Pleuroncodes*, qui comprennent surtout des espèces subcôtières, comptent actuellement 33 espèces environ, dont 5 seulement proviennent de dragages en eau profonde ; mais les espèces du genre *Munida* se chiffrent par 39 au lieu de 7, et les autres genres de création récente ne comprennent pas moins de 88 espèces nouvelles, si bien que sur les 162 espèces que compte à l'heure actuelle la sous-famille des Diptycinés et l'ancienne sous-famille des Galathéinés, 125 habitent les eaux profondes et sont restées inconnues jusqu'au jour où des engins perfectionnés sont allés troubler pour la première fois les vastes espaces du fond des mers.

Les travaux publiés jusqu'ici sur ces formes nouvelles sont

tous purement descriptifs, et laissent de côté, ou à peu près, les généralités relatives à la famille tout entière ; les découvertes récentes nous permettent aujourd'hui d'entreprendre cette étude dont l'intérêt ne peut faire l'objet d'aucun doute. Ayant eu à notre disposition, d'une part les collections du Muséum, de l'autre celles recueillies par le *Blake*, le *Hassler*, le *Travailleur*, le *Talisman* et l'*Hirondelle*, nous avons cru posséder les éléments suffisants pour donner, sinon une histoire complète, au moins une esquisse très suffisante de la famille. Tous les genres, et près de 70 espèces, pour la plupart abyssales, ont été soumis à une étude minutieuse, dont les détails seront publiés ailleurs, mais dont l'ensemble forme à lui seul la substance même du travail qu'on va lire. Ce travail présente beaucoup de lacunes que nous n'avons pas tenté de dissimuler, et qui sans doute disparaîtront peu à peu à mesure qu'on connaîtra mieux la population des abysses ; tel qu'il est, nous pensons toutefois qu'il peut être utile, et c'est pourquoi nous le présentons aujourd'hui aux zoologistes.

I

CARACTÈRES ADAPTATIFS ET CARACTÈRES HÉRÉDITAIRES

Les Galathéidés sont, comme les Paguriens, des Crustacés essentiellement plastiques où les influences adaptatives ont agi avec une grande intensité. Mais tous les organes n'ont pas été également sensibles à ces influences ; les uns ont conservé les caractères qu'ils avaient chez les formes les plus primitives de la famille, d'autres ont évolué dans des directions diverses, mais d'après des processus généraux qui sont le propre des Crustacés décapodes, d'autres enfin ont été soumis à des règles d'adaptation plus particulières et d'ailleurs spéciales aux Galathéidés. Il est nécessaire d'établir un départ entre ces trois ordres de caractères, et surtout de bien déterminer le rôle et la nature des phénomènes adaptatifs, si l'on veut comprendre clairement l'histoire intime de cette très intéressante famille.

Les appendices céphaliques. — Ce sont les appendices

céphaliques, particulièrement les yeux et les antennules, qui, chez les Galathéidés, ont surtout ressenti l'influence de l'adaptation au genre de vie et au milieu ambiant.

Les pédoncules oculaires, et les yeux qui les terminent, ne présentent que des caractères normaux dans la sous-famille des Ægléinés et dans celle des Diptycinés, abstraction faite des *Eumunida*. Ce fait n'a rien que de très naturel en ce qui concerne les Ægléinés, animaux d'eau douce qui reçoivent par conséquent, avec une grande intensité, les rayons lumineux ; mais les Diptycinés vivant à des profondeurs comprises entre 160 et 1340 mètres, c'est-à-dire dans des régions sous-marines où n'arrive que peu ou pas la lumière du dehors, on doit expliquer chez eux, comme chez les Paguriens abyssaux, le développement des yeux, c'est-à-dire en admettant, conformément à tous les faits jusqu'ici connus, que les abîmes de la mer ne sont pas plongés dans une obscurité complète, mais qu'ils sont éclairés par la lumière douce et tranquille des animaux phosphorescents (1).

Cette explication ne suffit plus lorsqu'il s'agit de la sous-famille des Galathéinés et des *Eumunida*, parce que toutes les transformations et tous les degrés d'atrophie que peut subir l'appareil visuel des Crustacés décapodes, paraissent s'être concentrés dans ces groupes. Les *Galathea*, qui sont les formes subcôtières du groupe des Galathéinés, et les Porcellaniens qui en sont les formes côtières, ont des pédoncules oculaires et des yeux (fig. 1, *Galathea rostrata*) qui rappellent à tous égards ceux des Ægléens et des Diptyciens, ce qui est d'ailleurs tout à fait naturel, ces animaux habitant tous des fonds où pénètre la lumière du jour. Il est plus étonnant déjà de voir les yeux des *Pleuron-*

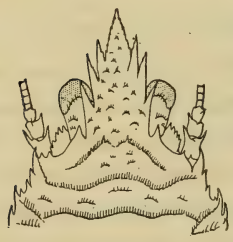


Fig. 1.

(1) A. Milne-Edwards et E.-L. Bouvier, *Observations préliminaires sur les Paguriens recueillis par les expéditions du* Travailleur *et du* Talisman (Ann. des sc. nat., sér. 7, t. XIII, p. 193, 1892).

codes et des *Munida* se dilater dans des proportions tout à fait étranges et présenter une surface cornéenne susceptible d'explorer des horizons très étendus (fig. 2, *Munida stimpsoni*) ; ces animaux habitent des profondeurs beaucoup plus grandes que les Galathées, et on ne saurait douter que cette condition n'ait influé sur le développement de leurs yeux ; mais comment expliquer alors la dilatation bizarre d'un organe qui a gardé des proportions ordinaires chez les Diptyciens, animaux dont les préférences bathymétriques ne diffèrent aucunement de celles des Munida ? Comment expliquer surtout la disparition de la rétine et la cécité complète qu'on observe chez tous les Galathéens non flagellés, c'est-à-dire chez les *Galacantha*, *Munidopsis*, *Galathodes*, *Elasmonotus* et *Orophorhynchus*, animaux presque exclusivement abyssaux, qui paraissent rechercher surtout les profondeurs de 900 à 1900 mètres, et qui atteignent parfois les dernières limites où la vie continue à se manifester ? Pourquoi ces animaux ne sont-ils pas doués de la vue comme les *Diptychus* et comme les Paguriens des mêmes niveaux? Pourquoi aussi ne se font-ils pas remarquer par une dilatation de la cornée plus grande encore que celle qu'on observe chez les *Munida* ?

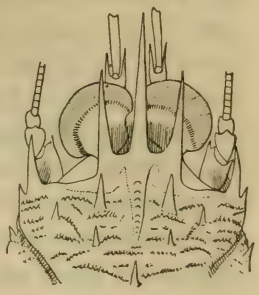


Fig. 2.

On ne peut répandre d'une manière satisfaisante à ces diverses questions qu'en supposant aux Galathéinés et aux *Eumunida* des habitudes très différentes de celles des Diptycinés. Cette hypothèse est corroborée par tout ce que l'on sait des mœurs de ces divers animaux : les Galathéinés, dont on connaît exactement l'habitat, se tiennent en effet sous les pierres ou cachés dans les anfractuosités étroites et profondes des rochers; tous les Diptycinés, au contraire, dont on a observé les habitudes (à l'exception des *Eumunida*), vivent sur le fond lui-même, accrochés par leurs appendices

aux rameaux des colonies arborescentes de polypes hydraires et de coraux. Si l'on étend aux *Eumunida* et à tous les Galathéinés ce que l'on sait de quelques-uns de ces animaux, et aux Dypticinés des genres *Diptychus* et *Ptychogaster* ce que l'observation nous a révélé de certains *Diptychus*; si l'on admet, en d'autres termes, que les *Ptychogaster* et les *Diptychus*, c'est-à-dire les Diptycinés grimpeurs, se tiennent dans des espaces libres où circulent librement les rayons lumineux quelle que soit leur origine, et que les Galathéinés et les *Eumunida*, qui sont des animaux marcheurs, recherchent les coins retirés et les réduits couverts où règne une demi-obscurité, sinon l'obscurité complète, les contradictions que nous avons relevées plus haut disparaissent alors et se résolvent d'elles-mêmes : les Galathées et les Porcellaniens d'un côté, les Diptyciens de l'autre, ont des yeux normalement développés, parce qu'ils reçoivent les uns et les autres une quantité de lumière suffisante, soit que cette lumière arrive du dehors et pénètre en s'atténuant dans les trous, comme c'est le cas pour les Galathées et les Porcellaniens qui fréquentent les rivages et la région subcôtière, soit qu'elle vienne directement du dehors ou des animaux phosphorescents qui la produisent, comme c'est le cas chez les Diptycinés grimpeurs. Les *Munida* et les *Eumunida* se trouvent très sensiblement aux mêmes profondeurs que les Diptycinés grimpeurs, mais leur genre de vie étant plus caché, ils ne reçoivent pas directement la lumière qui suffit à ces derniers, et leurs yeux se développent d'autant pour la mieux utiliser. Cette dilatation des yeux atteint des proportions énormes et peut passer sans contredit pour un des caractères les plus frappants des *Munida;* elle leur permet de se contenter des faibles rayons qu'envoie, au fond de leurs refuges, la lumière déjà très affaiblie qui éclaire directement les Diptycinés grimpeurs.

Lorsqu'on dépasse les fonds de 400 mètres, c'est-à-dire ceux qu'affectionnent surtout les *Munida* et les *Eumunida*, la phosphorescence éclaire seule et remplace les rayons

éteints du dehors; cette lumière doit d'abord avoir une intensité assez grande, étant donnée la grande quantité d'animaux phosphorescents qu'on trouve dans les profondeurs moyennes, mais peu à peu cette lumière elle-même diminue avec le nombre des animaux qui la produisent, et l'on arrive aux abysses de 4000 mètres et au delà que doivent éclairer bien vaguement les rares animaux de ces régions. Que ces lueurs suffisent aux yeux d'animaux vagabonds comme les Paguriens, ou grimpeurs comme les Diptycinés, on le comprend encore, mais ce qu'on ne comprendrait guère, c'est qu'une quantité de lumière aussi faible pût utilement servir encore à des espèces craintives et cachées comme les Galathéens. La dilatation exagérée des yeux, qui a pu suffire à ces animaux tant qu'ils recevaient quelques rayons du dehors, ou la lueur encore intense des fonds les plus phosphorescents, cette dilatation, disons-nous, finit par perdre toute efficacité et le Crustacé devient irrémédiablement aveugle. C'est ce que l'on observe, comme nous l'avons dit plus haut, chez toutes les formes les plus abyssales de la tribu, c'est-à-dire dans tout le groupe des Galathéens sans fouet (*Galacantha*, *Munidopsis*, *Galathodes*, *Elasmonotus*, *Orophorhynchus*), animaux qui recherchent pour la plupart des fonds de 1000 à 2000 mètres. — Cette influence de la profondeur sur les Galathéens s'est fait sentir de deux manières, soit par une réduction considérable des pédoncules oculaires et de la cornée qui les termine, soit par l'atrophie pure et simple de la rétine et des cornéules de la cornée.

Le premier mode, le moins fréquent des deux d'ailleurs, se manifeste avec une évidence très grande dans la *Munida microphthalma*, espèce qui se trouve par des niveaux de 1000 brasses, et dont les yeux sont si réduits qu'on pourrait presque, à juste titre, la considérer comme aveugle; il est vraisemblable que ce mode a dû conduire à des espèces tout à fait aveugles, comme certains *Munidopsis* et *Elasmonotus* dont la surface cornéenne devient très petite, mais nos connaissances sur les affinités des genres et des espèces sont

encore trop peu étendues pour qu'il soit possible d'aborder une analyse de cette nature.

Le deuxième mode nous paraît de beaucoup le plus répandu, et nous montre que les Galathéens aveugles se rattachent au genre *Munida* par l'atrophie pure et simple des parties sensibles de l'œil. Ce sont, en effet, des espèces à cornée remarquablement dilatée, comme la *Galacantha spinosa* (fig. 3) et la *Munidopsis Talismani* qui se rangent parmi les formes les plus primitives des Galathéinés aveugles; et l'on serait tenté de les rapporter aux Munides, si les épines sus-orbitaires qu'on observe dans ce dernier genre n'avaient déjà complètement disparu. Peu à peu, dans ce nouveau groupe, on voit s'atténuer progressivement le diamètre de la cornée (*Munidopsis robusta*, *M. reynoldsi*, etc.) qui, étant devenue inutile, finit par se réduire beaucoup (*Elasmonotus* et *Orophorhynchus*), et parfois même perd complètement la plupart de ses caractères (*Munidopsis spinoculata*, *Elasmonotus squamosus*). Ayant perdu les propriétés sensorielles qui les caractérisent, les pédoncules oculaires s'adaptent à des fonctions tout autres, et arrivent à se transformer en armes défensives analogues aux saillies résistantes et solides qui se rencontrent plus ou moins nombreuses sur les différentes parties du test. L'arceau ophthalmique sur lequel ils sont implantés perd sa mobilité en se soudant aux parties voisines (la plupart des Galathéens aveugles), puis ils se soudent eux-mêmes par la base à cet arceau (*Munidopsis antoni*, *Orophorhynchus marionis*), enfin ils font corps peu à peu avec le rostre lui-même, et deviennent alors une dépendance de l'appareil frontal (*Elasmonotus squamosus*, *Orophorhynchus Parfaiti*, fig. 4, etc.). En même temps se déve-

Fig. 3.

loppe sur les yeux une saillie épineuse qui, en grandissant, devient semblable à une dague emmanchée; cette saillie apparaît d'abord, sous une forme très rudimentaire, dans l'échancrure supérieure de la surface cornéenne (*Munidopsis media*, *M. serratifrons*, etc.) ; à mesure qu'elle s'allonge et prend la forme d'une épine (*Munidopsis antoni* (fig. 5), *M.*

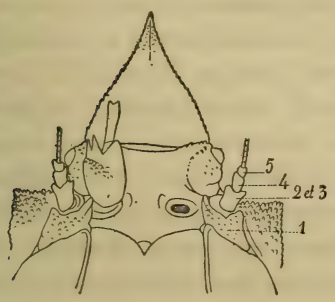


Fig. 4.

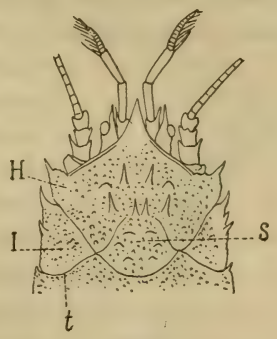


Fig. 5.

aculeata), elle se déplace soit en avant, soit latéralement, et finit même par occuper le centre de la surface cornéenne (*Munidopsis spinoculata*). Ces phénomènes adaptatifs atteignent le maximum de leur intensité dans la plupart des espèces du genre Orophorhynchus, et notamment dans l'*O. lividus* (fig. 12, p. 208) : efficacement abrités sous un large rostre, les pédoncules oculaires de cette espèce se soudent à ce rostre lui-même, ainsi qu'à leur arceau ophthalmique, d'ailleurs tout à fait ankylosé ; leur surface cornéenne est très réduite, son échancrure a persque disparu, et l'on observe sur son bord interne une épine dirigée en avant qui complète les modifications si bizarres qu'ont subies les pédoncules.

Ainsi, les Galathéens et les *Eumunida* à la fois souffrent et profitent du genre de vie retirée qu'ils ont choisi : ils en profitent, parce qu'ils trouvent dans leurs retraites un abri contre beaucoup de leurs adversaires; ils en souffrent, parce qu'ils ne bénéficient qu'incomplètement de la lumière ambiante, et qu'ils finissent même par devenir aveugles. Ils

jouissent d'un abri protecteur comme les Paguriens, mais ne pouvant se déplacer avec cet abri, ils restent plongés dans une obscurité partielle ou complète, qui paralyserait certainement leurs moyens d'attaque et de défense, s'ils n'étaient doués d'organes sensoriels accessoires vraisemblablement propres à explorer le milieu retiré où ils vivent. Ces organes à peine connus, et considérés jusqu'ici comme dénués d'importance, sont en fait essentiellement caractéristiques des Galathéinés et n'existent même pas chez les *Eumunida*. Ils se composent d'une rangée de soies (fig. 6, *s*, *Munida affinis*) qui occupe le bord antérieur du dernier article des pédoncules antennulaires, et qui s'interrompt un peu en dessus, très largement en dessous. Les soies sont ordinairement très grandes et atteignent parfois la longueur du fouet supérieur des antennules; presque toujours ornées de barbules latérales, elles forment par leur ensemble, autour des deux fouets antennulaires, une sorte de capuchon à claire-voie qui s'ouvre largement en avant et en dessous, et qui présente une fente longitudinale étroite du côté dorsal. Ces soies existent déjà chez les Galathées, c'est-à-dire chez les espèces subcôtières les plus primitives de la sous-famille, elles apparaissent d'ailleurs dans ce genre, et toutes les espèces sont loin d'en être pourvues; mais on a constaté leur présence chez toutes les espèces bien observées du genre *Munida*, et, à part une ou deux exceptions (*Munidopsis abbreviata*, *Elasmonotus squamosus*), chez tous les Galathéinés aveugles que nous avons étudiés; il est très rare qu'on les trouve à un état plus ou moins rudimentaire, comme nous l'avons observé chez quelques Porcellaniens et dans deux espèces de *Galacantha*.

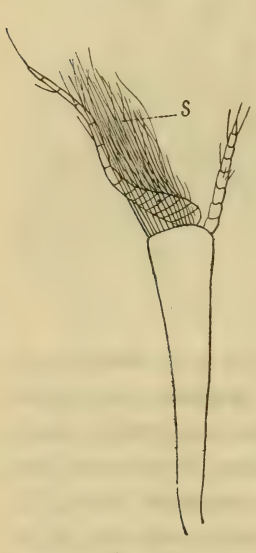


Fig. 6.

Cherchons maintenant la raison d'être et le rôle de ces soies antennulaires accessoires chez les Galathéinés. Une première interprétation serait de voir dans ces organites des formations propres aux espèces aveugles et destinées à compenser, par une sensibilité accessoire plus grande, et probablement tactile, la perte de la vue. Cette hypothèse n'est pas dénuée de fondement, mais elle est insuffisante, parce qu'elle n'explique la présence des soies ni chez les Porcellanes, ni chez les Munides, ni chez les Galathées qui en sont pourvues. On ne saurait davantage prétendre que ces soies sont adaptées à quelque fonction abyssale, car on les trouve chez les espèces côtières (Porcellanes), comme chez celles des abîmes (Galathéinés aveugles), et d'ailleurs elles font toujours et absolument défaut chez les Diptycinés, animaux qui habitent des profondeurs aussi grandes que les Munides et que beaucoup de Galathéinés aveugles. Pour nous, les soies antennulaires accessoires sont la conséquence du genre de vie caché et presque souterrain que mènent les Galathéinés. Réfugiés dans des retraites protectrices, mais toujours plus ou moins obscures, ces animaux se trouveraient placés dans des conditions vitales singulièrement désavantageuses, s'ils n'étaient capables d'explorer quand même, aussi parfaitement que possible, le milieu retiré où ils vivent, et c'est aux soies antennulaires accessoires que serait dévolu ce rôle. Ces soies, qui n'existent pas chez les Macroures, se sont développées peu à peu, mais très irrégulièrement, chez les Galathées, qui sont les formes les plus voisines des Macroures; elles se sont transmises ensuite par hérédité, d'une part aux Galathéinés des profondeurs (*Munida*, espèces aveugles), de l'autre aux formes côtières, c'est-à-dire aux Porcellaniens. Elles sont certainement plus utiles aux animaux du premier groupe qu'à ceux du second, et aux Galathéinés abyssaux qu'aux Galathées proprement dites, comme le prouve d'ailleurs leur fréquence beaucoup plus grande, mais elles sont utiles dans les deux cas, et c'est pour cela sans doute que nous les retrouvons presque toujours chez les Porcellaniens.

Ainsi s'expliquent, à notre avis, les variations frappantes que présentent les yeux et les antennules dans les différents groupes de la famille des Galathéidés. La présence presque constante de poils antennulaires, de même que le développement exagéré ou l'atrophie complète des yeux chez certains Galathéinés, nous paraissent être la conséquence du genre de vie de ces animaux et non de leur habitat plus ou moins abyssal. Que les soies antennulaires accessoires, avec leurs propriétés tactiles, soient d'une utilité très grande pour les espèces aveugles, on n'en saurait douter, mais c'est bien certainement donner de tous ces faits une interprétation trop étroite que de considérer, avec M. Henderson, le développement de l'appareil tactile comme une conséquence probable de la cécité chez les Galathéens aveugles (1). Au reste M. Henderson n'ayant pas étudié les soies antennulaires accessoires, ne pouvait être mis sur la voie d'une explication plus générale, et il s'est contenté d'attribuer ce pouvoir tactile compensateur aux longs fouets antennaires que présentent quelques espèces aveugles, sans chercher son équivalent chez les nombreuses espèces, également aveugles, où ils sont médiocres ou très réduits.

En dehors des caractères adaptatifs sur lesquels nous venons d'insister, les Galathéinés présentent un certain nombre de caractères héréditaires qui varient suivant les groupes, mais qui sont tous d'un haut intérêt pour la détermination des affinités de la famille. Les Ægléinés diffèrent de tous les autres Galathéidés par la présence d'écailles ophthalmiques, par l'article basilaire peu renflé de leurs antennules, de même que par le fouet supérieur étroit, muni de soies courtes et formé de très nombreux articles, des mêmes appendices (fig. 7, *Æglea levis*) ; ces caractères sont propres aux Paguriens et montrent que les deux groupes ont une origine commune. Ils sont d'ailleurs accompagnés de caractères franchement macrouriens, parmi lesquels il faut citer la

(1) J. R. Henderson, *Anomura*, Challenger, *Zool.*, vol. XXVII, p. 148, 1888.

présence d'un acicule mobile rudimentaire sur les pédoncules antennaires et l'indépendance absolue du troisième article des mêmes pédoncules vis-à-vis du deuxième ; ces deux caractères se rencontrent également chez les Diptycinés (fig. 8, *Eumunida picta : a*, acicule), où ils s'exagèrent même, grâce au développement en général beaucoup plus

Fig. 7.

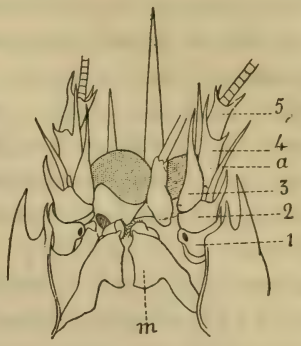


Fig. 8.

grand de l'acicule ; ils disparaissent au contraire complètement chez les Galathéinés (voir fig. 4 et 5, p. 199) et c'est tout au plus si, chez quelques espèces primitives de cette sous-famille (*Galathea squamifera*, *G. dispersa*) (1), on observe encore, en avant du second article, un acicule des plus rudimentaires.

La carapace. — L'influence de l'adaptation se fait sentir sur la carapace comme sur les appendices céphaliques, mais ses effets sont ordinairement plus vagues et, dans tous les cas, moins faciles à interpréter. Il semble pourtant qu'il y ait une relation entre le genre de vie et l'habitat de l'animal d'une part, de l'autre entre les ornements de la carapace et des différentes parties du corps : les Galathéinés et les *Eumunida* se distinguent par leurs lignes ciliées parallèles, les Diptycinés proprement dits par leur test brillant et lisse, les Ægléinés par un revêtement chitineux simplement marqué de fines

(1) J. Bonnier, *Les Galatheidæ des côtes de France* (Bulletin scient. de la France et de la Belgique, sér. 3, t. I, 1888, p. 60).

ponctuations. Ces caractères sont suffisamment constants et tranchés pour qu'on puisse les considérer comme le résultat de phénomènes adaptatifs divers, dont la nature exacte nous est complètement inconnue.

Une influence beaucoup plus générale, parce qu'elle est indépendante du groupe zoologique et jusqu'à un certain point du genre de vie, est celle qu'exerce la pression de l'eau, c'est-à-dire le niveau bathymétrique, sur les animaux des profondeurs. Plus les espèces sont abyssales, plus leur test est épais et calcifié; c'est ce qu'on observe avec une grande évidence chez les *Diptychus*, et beaucoup mieux encore dans la longue série des Galathéens aveugles. Toutefois la calcification du test paraît être soumise à d'autres influences que la profondeur, parce qu'elle varie assez brusquement avec les caractères zoologiques : c'est ainsi que les *Munida*, les *Eumunida* et les *Ptychogaster*, animaux qui habitent fréquemment les mêmes niveaux que beaucoup de formes à téguments épaissis, ne présentent jamais qu'une faible calcification de leur test. Chez les *Ptychogaster*, la calcification devient même aussi faible que possible, et la carapace translucide dissimule très incomplètement les organes qu'elle abrite; ces animaux sont pourtant voisins des *Diptychus*, dont la carapace est calcifiée et porcelanée, mais leurs épines membraneuses et leurs appendices démesurément allongés semblent indiquer un genre de vie spécial, auquel serait contraire la dureté du test.

En même temps qu'ils acquéraient par adaptation les caractères précédents, les Galathéidés ont été soumis à la loi d'évolution générale, d'après laquelle les Crustacés décapodes rampants semblent s'acheminer vers le type brachyure comme vers la forme définitive et la plus parfaite du groupe. Cette évolution se fait sentir sur la carapace par un aplatissement plus ou moins notable, dont un des résultats est d'augmenter le diamètre transversal des chambres branchiales, qui gagnent en largeur ce qu'elles perdent dans le sens vertical. Ce caractère ne se manifeste pas avec un égale intensité

dans toutes les formes de la famille, et il doit même s'atténuer sensiblement chez beaucoup d'espèces aveugles ; il atteint son développement maximum chez les Porcellaniens, qui doivent en partie à la largeur et à l'aplatissement de la carapace leur grande ressemblance avec les Crabes, et qui en profitent pour se blottir ou s'embusquer sous les pierres et dans les fentes des rochers.

C'est aussi à des phénomènes progressifs d'évolution qu'il faut rapporter l'arrangement et les modifications que subissent les aires, les sutures et les lobes à la surface de la carapace. La ligne de suture la plus accentuée des Galathéidés est la *ligne anomourienne* (*linea anomourica*, *l*, fig. 9, *Ptychogaster formosus*), ainsi nommée par M. de Haan, parce qu'elle est un des caractères les plus frappants des Décapodes anomoures. Cette ligne a son origine au fond de l'échancrure profonde que présente en avant, au-dessous de l'angle externe du front, le bord antérieur des flancs ; elle se dirige en arrière parallèlement aux bords latéraux de la carapace, et atteint, quand elle est complète, soit la partie postérieure du bord inférieur des flancs, soit le bord postérieur de la carapace. C'est un caractère spécial aux Anomoures, et on ne le trouve même pas encore chez les formes les plus simples du groupe, telles que les Paguriens du genre *Pylocheles ;* il se présente chez tous les Galathéidés, mais la partie antérieure de cette ligne, comme l'a observé à juste titre M. Boas, existe seule chez les Ægléinés, qui ressemblent par conséquent à ce point de vue aux Paguriens primitifs du genre *Mixtopagurus*.

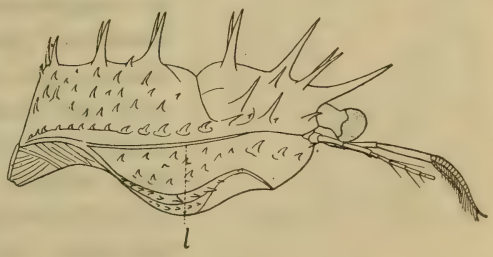


Fig. 9.

Les lobes et la ligne de suture de la carapace, chez les Anomoures, ne paraissent pas avoir fixé suffisamment l'atten-

tion des naturalistes, et leur étude a été particulièrement négligée dans le groupe qui nous occupe. Aussi les divergences existent-elles, nombreuses et fréquentes, entre les divers auteurs : M. Bonnier (1) regarde comme hépatiques (I, fig. 10, 11, 13 et 15), des lobes que M. Boas (2) figure en dehors de la suture cervicale ; et que l'un de nous (3), suivi en cela par M. Henderson (4), considère comme des lobes branchiaux antérieurs, délimités par un sillon accessoire (*t*, fig. 10 et 5) issu de la bifurcation de la suture cervicale (*s*, fig. 10 et 5). Notre intention n'est pas de traiter accessoirement, dans ce Mémoire, une question délicate entre toutes, et qui réclame encore de nombreuses recherches comparatives, mais nous tenons à dire pourquoi nous ne croyons pas qu'il soit possible de considérer comme des lobes hépatiques les deux régions ci-dessus mentionnées. Ces lobes, en effet, sont parfaitement représentés chez les Paguridés et chez les Ægléinés (I, fig. 10, *Æglea levis*), sous la forme de régions allongées et vaguement losangiques situées tout entières du côté dorsal et placées en arrière des deux lobes (H, fig. 10, 11 et 15) plus ou moins distincts que tous les naturalistes considèrent comme hépatiques; bien plus, dans ces deux groupes, la suture cervicale est indiquée, sur la face inférieure de la carapace, par une saillie irrégulière qui n'existe pas sur la branche de bifurcation, et comme cette saillie passe toujours en avant des lobes, ceux-ci ne peuvent dès lors être

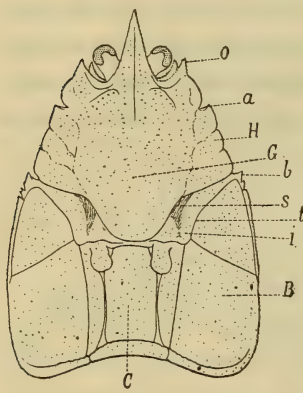


Fig. 10.

(1) J. Bonnier, *loc. cit.*, p. 76 et figures.

(2) Boas, *Studier over Decapodernes Slægskabsforhold* (Vid. Selsk. Skr., 6 Rœkke, nat. og mat. Afd. 1, 2, pl. IV, fig. 145, 1880).

(3) A. Milne-Edwards, *Dragages du* Blake ; *Etudes préliminaires sur les Crustacés* (Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. VIII, p. 52, 55, 1880).

(4) J. R. Henderson, *loc. cit.*, nombreuses diagnoses d'espèces.

considérés comme hépatiques. Ce qui s'applique aux Paguridés et aux Ægléinés peut s'appliquer aussi aux Galathéens (fig. 5 p. 199) et aux *Eumunida*, avec cette différence que les lobes descendent sur les flancs jusqu'à la ligne anomourienne et que le bourrelet de la face inférieure se rencontre parfois, avec un certain développement, sur la branche émise par la suture. Les Diptycinés diffèrent de tous les autres membres de la même famille par leurs sillons et par leurs lobes peu distincts, mais la disposition fondamentale est essentiellement la même, et le seul fait important à signaler est le grand développement des deux lobes (I, fig. 11, *Diptychus rubro-vittatus*) qui viennent se mettre en rapport avec la partie antérieure de l'aire cardiaque.

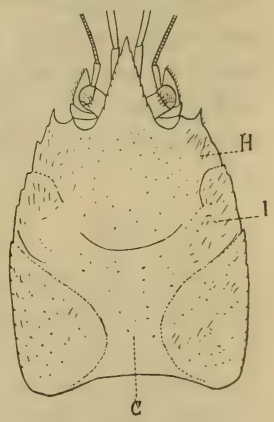


Fig. 11.

Si les deux lobes ne peuvent, en aucune façon, être considérés comme hépatiques, nous ne croyons pas davantage qu'ils appartiennent exclusivement aux régions branchiales. Les *Diptychus* et les *Ptychogaster* nous montrent, en effet, avec une grande netteté, la ligne de démarcation qui sert de limite aux aires branchiales, et cette ligne se réunit en arrière avec la branche postérieure de la suture cervicale; bien plus, les espèces transparentes des deux genres permettent aisément d'étudier les parties sous-jacentes, et ces parties se composent essentiellement de muscles qui s'insèrent sur les téguments chitineux des lobes. Chez les Galathéinés, une dissection, même superficielle, met également en évidence des faisceaux musculaires; chez les Ægléinés et chez les Paguridés il en est encore de même, mais les muscles sont plus pressés, quoique moins nombreux. Dans tous les cas, ces lobes servent plus ou moins complètement de toit aux chambres branchiales, et à ce point de vue peuvent conserver

leur nom de lobes branchiaux antérieurs ; mais ils ont en même temps des rapports étroits avec la musculature du corps, et présentent en cela des analogies assez frappantes avec les aires gastriques et hépatiques.

Les deux lignes qui séparent, de chaque côté, les régions branchiales de l'aire cardiaque, présentent leur maximum de netteté chez les Ægléinés (fig. 10, p. 206), où elles encadrent le polygone allongé qui constitue l'aire cardiaque proprement dite (C) ; les régions branchiales (B) sont en outre parcourues, dans la même sous-famille, par une ligne transversale supplémentaire qui présente des analogies éloignées avec les lignes branchiales réticulées des Paguriens. Chez les Diptycinés (fig. 11, p. 207), les deux lignes branchio-cardiaques sont nettes, quoique très peu profondes, souvent elles se rapprochent beaucoup et parfois même se touchent presque vers le milieu de l'aire cardiaque, qu'on trouve par le fait divisée en deux parties par un étranglement, comme on l'observe aussi dans de nombreux Paguriens. Chez les Galathéinés les lignes branchio-cardiaques sont vaguement indiquées, et paraissent se rencontrer sur la ligne médiane, en avant du bord postérieur, puisque l'aire cardiaque se termine en pointe en avant de ce bord. Chez toutes les espèces de ce groupe, l'aire cardiaque s'élargit beaucoup en avant; chez les Munides et la plupart des espèces aveugles, elle se creuse, en arrière de la région gastrique, d'une profonde échancrure transversale (fig. 12, *Orophorynchus lividus*). Dans l'*Orophorhynchus Parfaiti*, les parties comprises entre cette dépression et les lobes branchiaux antérieurs sont séparées des parties voisines par des sillons et forment une paire de lobes distincts, qu'on pourrait appeler lobes branchiaux internes (K, fig. 13), parce qu'ils

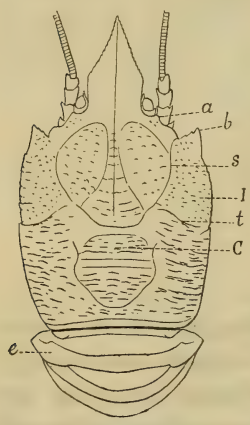


Fig. 12.

nous paraissent plus franchement appartenir aux régions branchiales qu'à l'aire cardiaque. Dans la même espèce, et à un degré beaucoup moindre chez beaucoup d'autres Galathéinés, des sillons issus de différents points de la suture cervicale délimitent dans l'aire gastrique des lobes pairs ou impairs (fig. 12, p. 208), auxquels on ne peut guère appliquer les noms que H. Milne-Edwards a proposés chez les Paguridés. Certains Porcellanidés présentent des sillons et des lobes nombreux, d'autres en sont presque dépourvus. Les homologies de ces parties ne pourront être étudiées avec fruit que dans un travail d'ensemble sur tous les Crustacés anomoures.

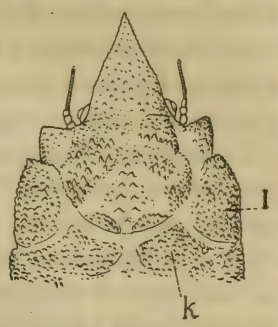


Fig. 13.

L'aire hépatique (H, fig. 5, 10, 11) est limitée en dedans par un sillon qui part de la suture cervicale et qui aboutit entre le rostre et l'angle antéro-latéral de la carapace ; elle empiète à la fois sur le front et sur les flancs. Grâce à ces relations, qui sont parfaitement nettes chez la plupart des Galathéinés, on peut, dans les cas douteux, déterminer exactement la position de l'angle externe du front, comme il est facile de s'en convaincre par une étude rapide de l'*Orophorhynchus aries*. Si les homologies que nous avons établies précédemment sont exactes, et si les Ægléinés sont soumis aux mêmes lois morphologiques que les Galathéinés, on devra considérer comme un angle antéro-externe simplement apparent, le lobe aigu et saillant (*o*, fig. 10, p. 206) qui limite en dehors la cavité orbitaire chez les Ægléinés, et attribuer au front la partie des bords latéraux qui s'étend entre ce lobe et la première échancrure latérale de la carapace (fig. 10, p. 206, échancrure de *a*). Chez l'*Orophorhynchus lividus*, au contraire, l'angle externe vrai (*a*, fig. 12, p. 208) est situé tout à fait à côté de l'œil, et l'angle externe apparent (*b*, fig. 12, p. 208) se trouve rejeté beaucoup plus loin en dehors et en arrière.

L'aire frontale est parfaitement délimitée chez les *Munida* (fig. 2, p. 195), où elle est creusée d'un profond sillon transversal en arrière duquel se trouve presque toujours, sur l'aire gastrique, une série d'épines souvent très inégales. Dans les Galathéens, les Porcellaniens et la plupart des espèces aveugles, la ligne d'épines existe seule ou est simplement indiquée par une saillie de la région gastrique. Chez les Diptycinés, cette ligne est le plus souvent moins distincte encore; enfin, chez les Ægléinés cette ligne se retrouve encore, munie d'aspérités, à droite et à gauche de la saillie médiane du rostre.

La présence d'un rostre très développé est un caractère qui rapproche beaucoup les Galathéidés des Macroures du groupe des Astacidés, et qui les éloigne des Paguriens. C'est chez les *Diptychus* (fig. 11, p. 207) et les Æglées (fig. 10, p. 206) que ce prolongement du front présente le plus de ressemblance avec celui des Astaciens, en raison de sa largeur, de sa forme triangulaire et de ses bords non découpés. Il se complique beaucoup ou change de forme, comme on le verra plus loin à l'étude des genres, et devient large et à peine saillant chez les Porcellaniens.

La forme et les ornements de la carapace restent souvent sensiblement constants dans chacun des groupes de la famille des Galathéides, et ils sont précieux pour reconnaître les affinités que présentent entre elles les diverses formes de la famille ; aussi sont-ils constamment employés, suivant leur importance, pour délimiter les tribus, les genres ou les espèces.

L'abdomen. — La calcification du test, la présence de lignes ciliées, le développement de dents ou d'épines abdominales, sont des caractères adaptatifs qui sont dus, sur l'abdomen, aux mêmes causes que sur la carapace ou d'autres parties de test ; il n'y a donc pas lieu d'insister.

Les anneaux de l'abdomen sont bien développés, et tous, à l'exception du premier et du dernier, sont munis d'épimères très allongés. Ces caractères macrouriens, qui se rencontrent même chez les Porcellanes, se modifient de di-

verses manières suivant le genre de vie et le degré d'évolution de l'animal. Les arceaux abdominaux sont très convexes, et forment, appliqués contre le thorax, une sorte de chambre incubatrice bien close chez les *Diptychus* et les *Ptychogaster ;* ils sont beaucoup plus déprimés chez les *Eumunida*, chez les Ægléinés et dans la plupart des Galathéens, enfin ils deviennent presque plats chez les Porcellaniens et ne contribuent pas à épaissir beaucoup le corps de ces animaux. Tous les anneaux de l'abdomen, quels qu'ils soient, renferment des muscles encore puissants, qui s'atténuent déjà beaucoup chez les Diptycinés et qui disparaissent en grande partie chez les Porcellaniens. Ces variations dans le volume des muscles sont le résultat du genre de vie de l'animal ; les Galathéens battent encore l'eau avec leur queue, mais les Porcellaniens et les Diptycinés grimpeurs ne s'en servent guère que pour abriter leurs œufs, les premiers se contentant de camper sous les pierres, et les seconds de se suspendre aux rameaux des colonies d'Hydraires. Il est probable que les *Eumunida* diffèrent en quelques points, dans leurs habitudes, des Galathées et des Munides, car leur nageoire caudale (fig. 14, *E. picta*) ressemble à celle des Diptycinés grimpeurs. La nageoire des Dyptycinés ayant perdu ses fonctions motrices n'a cependant pas été modifiée dans sa forme et est restée semblable à celle des Macroures ; mais, afin de mieux permettre à l'abdomen de remplir ses fonctions de chambre incubatrice en s'appliquant étroitement sur le thorax, elle s'est repliée tout entière contre les segments abdominaux précédents chez le mâle, en avant des œufs chez la femelle, si bien qu'on ne l'aperçoit pas sur l'animal, qui paraît de prime abord dépourvu de sa nageoire. Dans la position nouvelle qu'elle a prise, celle-ci devient immobile et comme telle est soumise aux lois de régression qui frappent les organes sans fonction active ;

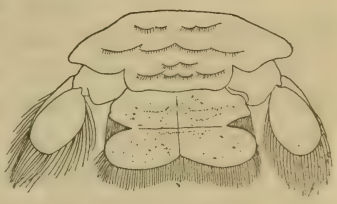


Fig. 14.

aussi la voit-on décroître peu à peu et présenter notamment des dimensions beaucoup plus réduites chez les *Diptychus* à évolution avancée (*Diptychus* dépourvus d'épines) que chez les *Ptychogaster* et chez les Eumunides.

L'abdomen conserve des fonctions encore assez actives chez les Galathéens; aussi sa nageoire caudale, qui peut frapper l'eau avec force, perd la rigidité qu'elle présente chez les Macroures et devient beaucoup plus flexible, grâce aux nombreuses lignes de suture qui traversent le telson (fig. 15, *Galacantha spinosa*). La même organisation persiste encore chez les Porcellaniens, mais elle ne paraît plus avoir d'utilité et c'est un simple vestige qui témoigne des affinités de ces animaux avec les Galathéens.

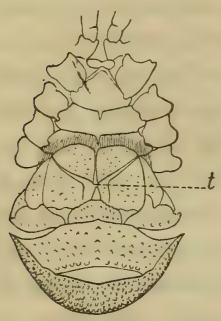


Fig. 15.

La nageoire caudale des Ægléinés ressemble beaucoup à celle des Galathéinés et doit probablement jouer un rôle analogue ; toutefois il n'y a qu'une seule ligne de suture sur le telson, et cette ligne est dirigée dans le sens de la longueur.

Les appendices buccaux et thoraciques. — Les appendices buccaux, dans leurs traits essentiels, présentent des modifications lentes et progressives dont la marche paraît être placée, bien plus sous la dépendance d'une loi générale d'évolution, que sous celle d'influences adaptatives proprement dites. Certains de ces appendices ne varient même presque pas dans cette famille et ressemblent complètement à ceux des Paguroïdes et beaucoup à ceux des Astaciens : telles sont notamment les mâchoires antérieures qui se distinguent seulement par l'absence de fouet sur le palpe et par la saillie assez nette de leur exopodite ; telles sont aussi les mâchoires de la 2e paire, qui se font remarquer surtout par la forme tronquée du lobe postérieur de leur exopodite. Les pattes-mâchoires de la 2e paire sont également assez constantes dans leur forme : elles ressemblent presque complètement

à celles des Paguridés et ne diffèrent de celles des Astaciens que par l'atrophie complète de leur épipodite.

L'exopodite (*e*, fig. 18, p. 214) des pattes-mâchoires moyennes et postérieures est peu variable dans les divers groupes de la famille, mais celui des pattes-mâchoires antérieures l'est beaucoup plus, en ce sens que tantôt il se termine par un fouet (fig. 16, *Diptychus nitidus*, var. *concolor*, *f*)

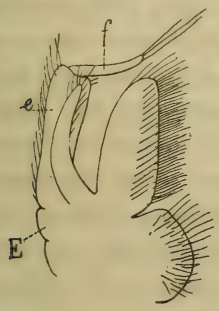


Fig. 16.

Fig. 17.

comme l'exopodite des Astacidés, des Thalassinidés et des Paguriens, tantôt il en est au contraire dépourvu (fig. 17, *Munidopsis sigsbei*). La disparition du fouet ne s'observe que chez les Galathéinés à évolution très avancée, c'est-à-dire chez les espèces aveugles ; il se confond avec l'exopodite et peut-être même disparaît parfois chez les Porcellaniens, où il se présente fréquemment sous la forme d'une saillie terminale assez large qui se sépare plus ou moins brusquement, mais sans articulation, de l'extrémité antérieure de l'exopodite. D'ailleurs le fouet, quand il existe, ne se compose jamais que d'une seule pièce, et en cela diffère beaucoup du fouet articulé des Astacidés et de la plupart des Paguriens. Entre les Galathéens sans fouet et les Galathéens flagellés, les formes intermédiaires font jusqu'ici défaut, aussi ce caractère présente-t-il une grande importance pour diviser la sous-famille des Galathéinés en tribus ou en groupes de moindre valeur.

Les épipodites (E, fig. 16 et fig. 17, fig. 18 et fig. 19, p. 214)

des pattes-mâchoires et des appendices thoraciques présentent des variations bien plus nombreuses et surtout, pour la plupart, bien plus progressives. Ces appendices font défaut, comme on sait, sur les pattes postérieures de tous les Crustacés décapodes, et ne se rencontrent, chez les Galathéidés, ni sur les pattes thoraciques de la 4e paire, ni sur les pattes-mâchoires moyennes, c'est-à-dire qu'ils n'existent jamais sur des appendices où on les observe à peu près normalement chez les Astacidés. Chez tous les Galathéens sans exception, et chez les Ægléinés, il existe un épipodite bien développé sur les pattes-mâchoires antérieures (fig. 19, *Æglea lævis*), quelquefois même cet organe foliacé se retrouve, avec des dimensions un peu plus faibles, chez certains Porcellaniens (*Porcellana rupicola*, d'après M. Boas); chez les Galathéens (fig. 18, *Munidopsis sigsbei*) on trouve également toujours un épipodite sur les pattes-mâchoires postérieures, on n'en voit plus que des traces presque imperceptibles chez les Ægléinés, et ces traces disparaissent elles-mêmes complètement chez les Porcellaniens. Quant aux épipodites des pattes thoraciques, ils sont localisés, quand ils existent, sur les trois paires de pattes antérieures, et se retrouvent tantôt sur toutes ces pattes, tantôt seulement sur la première, ou parfois aussi sur la seconde d'entre elles, l'atrophie des épipodites thoraciques se faisant régulièrement d'avant en arrière. Les épipodites thoraciques, dans un état plus que rudimentaire, paraissent se retrouver encore sur les trois paires de pattes antérieures de l'*Æglea lævis;* dans les autres groupes de la famille ils ne sont connus que dans la tribu des Galathéens; et dans cette

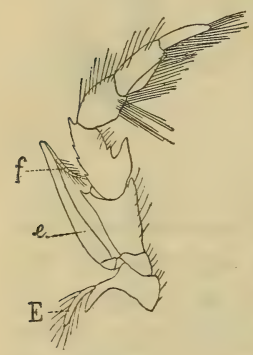


Fig. 18.

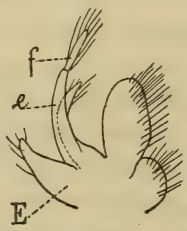


Fig. 19.

tribu, chez certaines espèces seulement des genres *Galathea*, *Galacantha*, *Munidopsis* et *Orophorhynchus;* on ne connaît pas d'épipodites thoraciques chez les *Munida*, mais comme les *Galacantha*, et indirectement les autres Crustacés aveugles paraissent dériver de ce dernier genre, il est probable que certaines espèces de Munides en sont ou en ont été pourvues. Les Diptycinés sont, de tous les Galathéidés, ceux qui s'éloignent le plus des Macroures par l'atrophie de leurs épipodites : ces organes font défaut ou sont très rudimentaires sur tous les appendices chez les *Diptychus* (E, fig. 16, p. 213) et les *Ptychogaster;* ils sont réduits mais bien représentés sur les pattes-mâchoires de la première paire chez les *Eumunida*, qui, à ce point de vue, ressemblent tout à fait aux Paguriens primitifs et beaucoup aux Ægléinés.

De ce qui précède, il résulte que la valeur systématique des épipodites est très variable suivant les appendices que l'on considère ; plus il y a d'épipodites, plus sont prononcées les ressemblances avec les Macroures, mais tous ces appendices sont loin d'avoir la même valeur systématique. Les plus importants sont ceux des pattes-mâchoires postérieures : ils n'existent que chez les Galathéens, ils sont tout à fait rudimentaires chez les Ægléinés, ils font complètement défaut chez les Diptycinés et les Porcellaniens. Viennent ensuite les épipodites des pattes-mâchoires de la première paire : qui se rencontrent chez tous les Galathéens, font défaut chez les Diptycinés des genres *Ptychogaster* et *Diptychus*, et se présentent à un état de médiocre développement chez certaines Porcellanes, chez les Ægléinés et chez les Dypticinés du genre *Eumunida*. En dernière ligne arrivent les formations épipodiales des appendices thoraciques; elles sont localisées chez les Galathéens, mais leur apparition est trop irrégulière dans cette tribu pour qu'elles permettent de créer des groupes secondaires naturels, et elles ne peuvent servir dès lors qu'à différencier les espèces.

On peut aussi constater, dans les appendices, un certain nombre de caractères héréditaires qui ont été plus ou moins

modifiés par les influences adaptatives. Nous citerons au premier rang les dents mandibulaires qui, en général bien développées chez les Astacidés, se retrouvent avec des dents plus aiguës chez les Ægléinés, les Diptycinés et les *Ptychogaster* (fig. 20, *Pt. formosus*), tandis qu'elles disparaissent à peu près complètement chez les Eumunides (*m.* fig. 8, p. 203) et chez tous les Galathéinés.

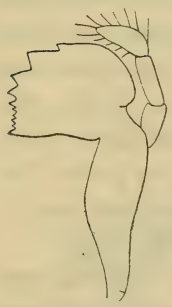


Fig. 20.

A cette preuve nouvelle des grandes analogies adaptatives qui existent entre les Eumunides et les Galathéinés, il convient d'en ajouter une autre, non moins péremptoire, tirée de l'étude des appendices thoraciques. M. Boas a depuis longtemps appelé l'attention sur les variations intéressantes que présentent, chez les divers Décapodes, les axes d'articulation des articles contigus des pattes thoraciques, et notamment des pattes antérieures, et il est arrivé à cette conclusion que, chez les Galathéidés « les axes 6-7 et 5-6 de la première paire font entre eux des angles aigus et obtus (comme chez le Homard) qui ne diffèrent pas beaucoup de 90° », tandis que les axes 5-6 et 4-5 « font entre eux des angles aigus et obtus différents des angles à peu près droits que font entre eux les mêmes articles chez le Homard ». Cette règle s'applique en effet, avec des variations très étendues (angles 6-7 et 5-6, 5-6 et 4-5, très aigus chez les Porcellanes, presque droits chez les Munides) aux Galathéinés côtiers ou sub-côtiers qu'avait pu étudier M. Boas, mais elle s'étend aussi à toutes les espèces aveugles et aux Diptycinés du genre *Eumunida;* quant aux Diptycinés grimpeurs (*Diptychus*, *Ptychogaster*), leurs axes d'articulation sont très différents : les axes 7-6 et 6-5 font entre eux un angle à peu près droit et les axes 6-5 et 5-4, presque parallèles, un angle très aigu ouvert en dedans. Si l'on observe que la face externe des pinces des *Diptychus* et des *Ptychogaster* devient à peu près entièrement dorsale, et que les axes 6-5 et 5-4 sont eux-mêmes sensiblement

horizontaux, on verra que les pattes antérieures de ces animaux peuvent replier complètement leurs articles dans un plan vertical, qu'elles sont par conséquent plus propres à accrocher l'animal aux branchages sous-marins qu'à se replier vers la bouche pour y retenir et y broyer la nourriture, et qu'il y a dès lors quelque utilité, pour ces animaux, de posséder des mandibules fortement accusées. Chez les autres Galathéidés, au contraire, la face externe des pinces est un peu inclinée en dehors, l'articulation 6-5 permet aux pinces de se diriger en bas et en dedans, l'articulation 5-4 permet au carpe de se diriger en bas et en dehors, si bien que les mouvements combinés de ces divers articles sont plus variés que ceux des Diptycinés et par conséquent plus propres à jouer un rôle actif, si bien que l'animal peut non seulement errer librement sur le fond, mais aussi, peut-être, supporter sans inconvénient l'atrophie des dents mandibulaires.

Un autre caractère, sur lequel nous voulons attirer l'attention, est la présence d'épines chitineuses mobiles (*e*, fig. 21) sur le bord inférieur du propodite des pattes ambulatoires proprement dites, chez tous les Galathéidés. Ces épines, sur lesquelles on n'a pas jusqu'ici attiré l'attention, ne sont point une formation spéciale à cette famille ; on les observe déjà, très nombreuses, chez certains Astacidés et notamment chez l'Écrevisse, mais elles ne s'observent nulle part avec la même généralité et le même développement que chez les Galathéidés. Ce sont encore les espèces grimpeuses (fig. 21, *Diptychus nitidus*, var. *concolor*) qui en sont le plus richement pourvues, et peut-être ne sont-elles pas inutiles aux mouvements qu'exécutent ces animaux ; elles sont plus rares et plus courtes au contraire chez les autres Galathéidés, mais on les rencontre

Fig. 21.

toujours, même chez les Porcellanes, où elles se réduisent parfois à deux faibles spinules à peine saillantes placées sur l'angle antéro-inférieur du propodite. Elles subsistent sans doute par simple atavisme chez la plupart de ces animaux, mais le développement qu'elles présentent chez les Diptycinés grimpeurs prouve qu'elles peuvent également subir des influences adaptatives.

Le plancher sternal sur lequel s'insèrent les appendices thoraciques post-buccaux est sujet à des modifications qu'il est utile de signaler ici. Chez les Galathéinés, chez les Ægléinés et à un moindre degré chez les *Eumunida*, la région buccale du sternum est extrêmement étroite et presque complètement dissimulée par les pattes-mâchoires, surtout par celles de la dernière paire, qui sont contiguës à leur base. Chez les Diptycinés grimpeurs, au contraire, cette partie se distingue aisément quand on étale en avant les pattes-mâchoires postérieures ; celles-ci sont éloignées l'une de l'autre à leur base et dissimulent en partie le sternum buccal, qui est large, très obliquement situé et qui présente suivant son axe une carène saillante bien développée. On sait que des différences de même ordre existent chez les Paguridés et servent, dans ce groupe, à caractériser les genres. Ce sont là, d'ailleurs, les seules analogies importantes qu'on puisse signaler entre le sternum des Paguriens et celui des Galathéidés. Chez ces derniers, en effet, les pattes ne sont jamais contiguës à leur base, ou au moins très rapprochées, comme on l'observe chez les Pagures normaux ; comme chez les Crabes, au contraire, elles sont séparées par un large plastron sternal dans l'axe duquel on aperçoit partout, sauf chez les Ægléinés (fig. 30, p. 240), les traces d'un sillon longitudinal irrégulièrement profond. Ce plastron n'est jamais tout d'une pièce: son segment postérieur tantôt s'atrophie comme chez les Diptycinés, tantôt persiste et conserve tous ses caractères macrouriens, mais s'isole et devient libre comme on l'observe chez tous les autres représentants de la famille (*a*, fig. 30, p. 240).

Les branchies. — Les branchies des Galathéidés ressemblent à celles des Brachyures et de la grande majorité des Paguriens : leur structure est très simple, chacune d'elles se composant d'un axe sur lequel sont groupées deux rangées de lamelles (fig. 22, *Munidopsis sigsbei*) assez larges et ordinairement tronquées à leur extrémité. Les branchies des Ægléinés font seules exception à cette règle ; elles sont formées de filaments longs, quadrisériés (fig. 23, *Æglea lævis*) comme ceux des Paguriens primitifs, et se rapprochent ainsi beaucoup des branchies des Astacidés.

Fig. 22.

Fig. 23.

La formule branchiale des Galathéidés est également du même type que celle des Astacidés, dont elle dérive par l'atrophie pure et simple de l'arthrobranchie des pattes-mâchoires moyennes, de la pleurobranchie des pattes-mâchoires postérieures et de celle des pattes de la première paire. Cette formule branchiale se rapproche plus encore de celle des Paguridés, mais elle est beaucoup moins variable, et c'est tout au plus si, chez les Ægléinés et les Eumunides, on voit se réduire beaucoup et devenir rudimentaires les deux arthrobranchies des pattes-mâchoires postérieures. La formule branchiale des Galathéidés, qui est aussi celle des Paguriens primitifs, peut se représenter de la manière suivante :

	Pattes thoraciques.					Pattes mâchoires.		
	V	IV	III	II	I	III	II	I
Pleurobranchies.	1	1	1	1	0	0	0	0
Arthrobranchies.	0	2	2	2	2	2	0	0

Chez les Diptycinés les arthrobranchies paraissent avoir abandonné la membrane basilaire qui le porte, et sont situées sur les flancs (1) ; en fait, ce sont de vraies arthrobranchies de-

(1) Bonnier, *loc. cit.*, pl. XIV, fig. 6.

venues pleurales, car on les trouve chez l'embryon dans leur position normale à la base des appendices, et c'est peu à peu qu'une calcification partielle de la membrane articulaire les entoure, les isole, et les rattache directement aux flancs (1). Au reste la morphologie comparée de l'adulte suffit largement pour faire comprendre les divers stades du processus: chez les *Ptychogaster* et les *Eumunida*, qui sont les deux formes les plus primitives de la sous-famille, les arthrobranchies des pattes antérieures ne sont pas encore isolées, mais une saillie calcifiée issue des flancs s'avance déjà sur la membrane basilaire et tend à les enfermer comme dans un îlot de chitine ; chez les Eumunides même, la membrane articulaire des arthrobranchies postérieures est envahie de la même manière par un arceau calcifié qui s'avance d'avant en arrière ; seulement l'arceau ne dépasse guère la base de l'arthrobranchie antérieure, qui devient en partie pleurale, tandis que la postérieure conserve à peu près entièrement ses caractères d'arthrobranchie. Chez les *Diptychus*, toutes les arthrobranchies sont frappées d'isolement, sauf celles des pattes-mâchoires antérieures.

Le déplacement subi par les branchies des Diptycinés n'est évidemment pas héréditaire, comme le montre d'ailleurs l'embyogénie ; c'est un caractère acquis, mais nous ne saurions indiquer à quelle influence adaptative il est dû, bien que cette influence soit évidemment une de celles qui sont communes à tous les Diptycinés. On sait seulement que cette disposition bizarre coïncide avec l'atrophie totale ou très avancée de tous les épipodites et avec le reploiement de la nageoire caudale sous l'abdomen, mais nous ne croyons pas qu'il soit possible, pour le moment, de dire s'il existe des relations de cause à effet entre ces deux ordres de caractères.

Caractères sexuels. — Les caractères sexuels des Galathéidés sont de deux sortes : les uns relatifs aux appendices

(1) E.-L. Bouvier, *Sur le développement embryonnaire des Galathéidés du genre Diptychus* (Comptes rendus, Acad. des sciences, t. CXIV, p. 767, 1892).

abdominaux, les autres aux différences que présentent, suivant les sexes, les diverses parties du corps. Les premiers sont les plus importants et les plus constants, et c'est sur eux que nous allons d'abord attirer l'attention.

Les appendices abdominaux, à l'exception des fausses pattes biramées de la nageoire caudale, présentent des variations considérables suivant les sexes et aussi suivant les groupes. Ceux de la femelle sont plus constants, plus uniformes que ceux du mâle ; ils se composent, chez presque tous les Galathéinés, de 4 articles (fig. 24, *a*, *b*, *c*, *d*, *Galacantha spinosa*) successifs (1) dont l'avant-dernier (*c*) est considéré à juste titre par M. Boas, comme un endopodite, et le quatrième (*d*) comme l'appendice interne de cet endopodite. Dans les deux autres sous-familles, les fausses pattes de la femelle ne comptent que 3 articles, dont le dernier pourrait, d'après ce qui précède, être assimilé à un endopodite dépourvu d'appendice interne. Cette interprétation paraît absolument logique, quand on considère les fausses pattes des *Diptychus ;* mais dans les Eumunides, les *Ptychogaster* et les Ægléinés, il n'en est plus tout à fait de même : l'article basilaire très allongé fait un coude brusque à quelque distance de son extrémité, et paraît être formé par les 2 articles moyens qui se seraient intimement fusionnés au coude ; ce n'est là, peut-être, qu'une apparence, mais si cette apparence correspondait à la réalité, les fausses pattes des Diptycinés et des Ægléinés seraient construites sur le même type que celles des Galathéinés, et la signification des articles, dans les deux cas, serait vraisemblablement la même.

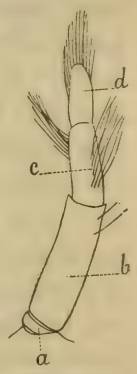


Fig. 24.

Il n'y a jamais de fausses pattes sur le 1er segment abdominal chez les femelles. Les 4 segments suivants portent au contraire une paire de fausses pattes chez presque

(1) L'article basilaire, très réduit, n'est pas signalé par M. Boas (*loc. cit.*, pl. V), qui désigne sous le nom de pédoncule, et indique par la lettre *se* l'article allongé qui suit.

tous les Galathéens, chez les Eumunides, chez les Œgléinés, et chez le *Ptychogaster formosus*, c'est-à-dire chez le Diptycien qui ressemble le plus, à tous égards, aux Macroures. Ces fausses pattes ont un développement un peu différent suivant les groupes ; chez les Ægléinés elles décroissent en longueur d'avant en arrière et sont toutes quatre vraisemblablement ovifères. Chez les *Eumunida*, la 1re est sensiblement plus réduite que les autres, mais doit aussi, comme elles, porter des œufs ; la 2e est la plus grande de toutes, la 3e est un peu plus réduite, et la 4e davantage encore. Chez les Galathéens, la disposition est la même que celle des Eumunides, mais la 1re paire se réduit beaucoup, et à part quelques rares exceptions (*Munida longipes*), elle cesse d'être ovifère ; souvent même elle se réduit à un stylet articulé ou non chez les espèces aveugles, où parfois elle n'est même plus représentée que par sa base d'implantation. Chez les Porcellaniens, cette paire disparaît complètement, et l'atrophie peut atteindre la paire suivante, qui très souvent disparaît ou reste rudimentaire, mais parfois cependant persiste et porte même des œufs (*Porcellana longicornis*, *P. platycheles*). Le *Ptychogaster formosus* est de tous les Diptycinés grimpeurs celui qui, à ce point de vue, se rapproche le plus des Galathéinés ; il a 4 paires de fausses pattes, qui sont toutes quatre ovifères, mais celles de la 1re et de la 2me paires sont plus réduites que les autres ; ces deux paires disparaissent déjà chez le *Pt. spinifer*, où l'on ne voit plus que leur base d'implantation, et font entièrement défaut chez tous les représentants du genre *Diptychus*. Les œufs des Diptycinés étant peu nombreux et très gros, M. Bonnier attribue, non sans raison, la disparition d'une partie des fausses pattes ovifères, à cette réduction dans le nombre des œufs.

Les fausses pattes des mâles sont de deux sortes : les unes jouent un rôle dans l'acte de la reproduction, les autres sont de simples appendices témoins qui rappellent par atavisme ceux des Macroures, et qui disparaissent même complètement dans un grand nombre de Galathéidés. — Les fausses

pattes sexuelles sont en général au nombre de deux paires; elles ressemblent d'une manière frappante à celles des Paguriens primitifs (*Pylocheles*, *Mixtopagurus*) et se composent comme elles de trois articles (*a*, *b*, *c*, fig. 25 et 26) : le 1er (*a*) de ces articles n'a pas été signalé jusqu'ici et reste parfois rudimentaire (1); le suivant (*b*) correspond au pédoncule décrit par M. Boas et le dernier (*c*) à l'endopodite ou rameau interne; ce dernier article est foliacé, excavé en cuiller et plus ou moins tordu en spirale; dans les fausses pattes sexuelles de la 2e paire, il est accompagné à sa base par un court bourgeon (*e*, fig. 26, *Munidopsis antoni*) qui représente le rameau externe très développé des Astacidés. Ces deux paires de fausses pattes sexuelles se rencontrent chez tous les Galathéens et chez tous les Diptycinés grimpeurs; celles de la 1re paire font défaut chez la plupart des Porcellaniens et les deux paires s'atrophient complètement l'une et l'autre chez les Ægléinés et chez les Diptycinés marcheurs (*Eumunida*). Dans un Galathéen aveugle, l'*Orophorhynchus aries*, les fausses pattes sexuelles perdent leur forme normale et se réduisent à deux stylets assez allongés.

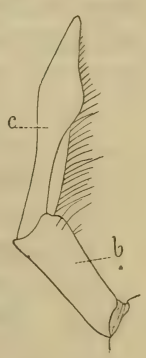


Fig. 25.

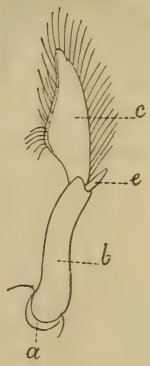


Fig. 26.

Les trois paires suivantes de fausses pattes des individus

(1) Cet article, qui représente un coxopodite, est bien évident à la base de tous les appendices abdominaux des Macroures; il est également constant à la base de tous les appendices abdominaux des Galathéidés, quand ces appendices ne sont pas trop atrophiés, et on le trouve même à l'origine des appendices biramés de la dernière paire, où il est représenté par une ou deux tiges chitineuses mobiles, enchâssées dans la membrane de la face ventrale. On l'observe très aisément à la base de tous les appendices abdominaux dans les grands spécimens de *Munida bamffia*, et il ne s'atrophie guère, dans cette espèce, que sur les fausses pattes sexuelles antérieures (fig. 25, *Galacantha rostrata*).

mâles occupent le 3e, le 4e et le 5e anneau de l'abdomen; elles se composent, chez les Galathéens flagellés (*a*, fig. 27, *Munida stimpsoni*), d'un article basilaire très réduit, d'un second article allongé et aplatien lame (*b*), qui représente le pédoncule, enfin d'un article terminal (*c*) inséré en dehors sur le bord inférieur du précédent, et qui répond à l'endopodite ou rameau interne; à cet article en fait souvent suite un autre, que M. Boas regarde comme l'appendice interne du rameau interne. Chez les Galathéens aveugles ces appendices se réduisent à des stylets rarement composés de plusieurs articles (fig. 28, *Galacantha rostrata*) et quelquefois tout à fait rudimentaires; dans l'*Orophorhynchus lividus*, toutefois, et dans quelques autres espèces, ils sont encore un peu foliacés, comme chez les Galathéens flagellés; dans l'*Or. Parfaiti*, ils sont grands, forts, non foliacés et présentent un rameau interne plus long et plus fort que celui des Galathées. Chez les Diptycinés grimpeurs et chez les Ægléinés, les fausses pattes non sexuelles du mâle sont réduites à l'état de bourgeons ou de stylets peu saillants; chez les *Eumunida*, la base d'implantation de ces appendices reste seule évidente; enfin, chez les Porcellaniens, ces traces elles-mêmes disparaissent à peu près complètement.

Fig. 27.

Fig. 28.

A côté des caractères sexuels précédents, qui sont essentiellement normaux et tout à fait constants, nous devons en citer d'autres beaucoup moins importants, parce qu'ils sont éminemment variables. Ces caractères sont de nature très diverse, et affectent, suivant les espèces, tantôt le rostre, tantôt les yeux, parfois les acicules, parfois aussi la carapace ou le plastron sternal, le plus souvent les appendices antérieurs et notamment les pinces. Le rostre du mâle

est parfois plus allongé que celui de la femelle (*Diptychus nitidus*, *D. rubro-vittatus*, *Eumunida picta*, *Munidopsis simplex*), mais il peut être aussi plus court (*Munidopsis antoni*, *Munida spinosa*); il présente ordinairement la même courbure, mais il est quelquefois pourtant moins infléchi vers le haut (*Munidopsis sigsbei*, *M. spinifer*, *M. simplex*, etc.); dans certains cas, l'épine oculaire est très réduite chez le mâle et très développée chez la femelle (*Munidopsis reynoldsi*) ; dans d'autres, l'acicule de la femelle se réduit et celui du mâle paraît s'allonger d'autant (*Diptychus rubro-vittatus*); enfin, dans une espèce (*Munidopsis antoni*), nous avons pu observer sur la face sternale de la femelle deux paires de carènes transversales qui n'existaient pas chez le mâle. Fréquemment plusieurs de ces caractères sont réunis dans la même espèce : c'est ainsi que les mâles de la *Munidopsis simplex* se distinguent des femelles par leur rostre plus long, moins infléchi, et par leurs pattes antérieures plus longues et plus grêles ; c'est ainsi encore que les mâles de *Munidopsis antoni* se font remarquer par leurs épines gastriques plus longues et plus nombreuses, par leur rostre plus court et par la disparition des deux carènes transversales qui caractérisent les femelles.

Les variations des pattes antérieures, quoique les plus fréquentes de toutes, sont également très diverses : fréquemment ces pattes sont plus longues chez le mâle que chez la femelle (*Galathea intermedia*, *G. rufipes*, etc.), mais elles sont parfois aussi plus courtes (*Ptychogaster formosus*, *Elasmonotus longimanus*); fréquemment aussi elles sont plus fortes (la plupart des Galathées, beaucoup de *Munida*, *Munidopsis sigsbei*, *M. spinifer*, *M. erinacea*, *Ptychogaster formosus*, etc.), mais dans quelques cas cependant plus grêles (*Elasmonotus longimanus*, *Munidopsis simplex*, etc.); enfin, l'une des pinces du mâle, parfois même toutes les deux à la fois, sont plus larges que celles de la femelle, et présentent entre les deux doigts un hiatus basilaire (fig. 29, *Munidopsis sigsbei*) dans lequel font saillie deux dents obtuses du

doigt immobile et une dent correspondante du doigt mobile Ce dernier caractère est celui qui a surtout frappé jusqu'ici les naturalistes, notamment M. Bonnier (1), qui l'a considéré, chez les Galathées de nos côtes, comme une des particularités morphologiques les plus essentielles du mâle; pourtant il n'est ni plus sûr ni moins variable que les caractères précédents, car les espèces ne sont pas rares où les doigts du mâle comme ceux de la femelle, sont dépourvus de hiatus et de tubercules (*Munidopsis simplex*, *Elasmonotus longimanus*, etc.).

Fig. 29.

Tous ces caractères présentent les variations les plus étonnantes, dans un même genre et jusque dans une même espèce, pour peu que l'on considère un nombre assez considérable d'individus. A l'appui de cette opinion, nous pourrions relever les observations que nous avons faites sur un grand nombre d'espèces; nous nous contenterons d'en citer deux, choisies parmi les espèces où les mâles paraissent le plus typiques : la *Galathea agassizi* et la *Munida curvimana*. — Dans la *Gal. agassizi* les mâles sont en moyenne plus grands que les femelles, leurs pattes sont aussi généralement plus longues et plus fortes, enfin une de leurs pinces s'élargit sensiblement et présente un hiatus dans lequel font saillie deux tubercules. Voilà du moins ce que l'on observe chez les mâles les mieux caractérisés, surtout quand ils sont de grande taille; mais on s'aperçoit bien vite, quand on étend les recherches à de nombreux individus, que beaucoup de mâles, même les plus grands, ne présentent jamais de hiatus, que beaucoup de femelles ont des pinces larges et un hiatus comme les mâles les plus différenciés, enfin que, parmi les spécimens mâles de moyenne taille, les individus à pinces ordinaires

(1) J. Bonnier, *loc. cit.*, p. 57.

prédominent, mais que quelques-uns pourtant ont déjà le hiatus et les tubercules des individus plus âgés. — Dans la *Munida curvimana*, dont nous avons pu observer une centaine de spécimens de toutes tailles, les variations ne sont pas moins frappantes. Chez les mâles les plus développés et, en apparence, les plus normaux, chaque pince présente un hiatus, et sur le doigt mobile un tubercule, mais le hiatus est toujours beaucoup plus grand dans l'une des deux pinces que dans l'autre. Or il n'est pas rare de trouver des femelles présentant une disposition semblable, et quelquefois même, comme certains mâles, un hiatus également développé sur les deux pinces; inversement, il est des mâles adultes chez lesquels les deux pinces sont absolument dépourvues de hiatus, comme dans les femelles les mieux caractérisées. — Il ne serait pas difficile d'étendre ces observations aux espèces les plus communes de nos côtes : nous avons pu nous convaincre qu'il est impossible, au premier abord, de distinguer les mâles de *Galathea dispersa* des femelles, qu'il en est de même très souvent pour les spécimens de *G. intermedia* et de *Munida bamffia*, enfin que les femelles de grande taille de *Galathea strigosa* présentent un hiatus et un tubercule comme les mâles, mais que ce tubercule et ce hiatus sont moins développés.

En résumé, les caractères sexuels que nous avons examinés dans la seconde partie de ce paragraphe sont essentiellement variables : ils ne s'étendent ni à un groupe, ni à un genre tout entier, et il est même bien difficile d'affirmer qu'il en est de constants pour tous les individus adultes d'une même espèce. Beaucoup d'espèces ne présentent jamais de différences sexuelles, quels que soient l'âge et la taille des individus; d'autres au contraire en présentent généralement, mais ces différences s'affirment avec l'âge, et c'est ordinairement chez les spécimens de grande taille qu'elles sont le mieux caractérisées. Généralement les mâles sont plus grands que les femelles, fréquemment aussi, l'une des pinces du mâle présente un hiatus et des tubercules; mais il n'est

pas rare de voir des femelles ressembler à ces mâles, quoique avec des hiatus plus restreints, et des mâles dépourvus de hiatus comme les femelles. Ces variations, qui existent souvent dans une même famille, ont été signalées par M. Henderson chez les mâles de *M. miles* et sont considérées par lui comme des phénomènes de *polymorphisme;* en fait, elles sont tout aussi fréquentes chez les femelles que chez les mâles dans de nombreuses espèces, et ces cas de prétendu polymorphisme se limitent pour nous à de simples variations individuelles. Mais ces variations suffisent pour montrer que les caractères sexuels accessoires n'ont pas l'importance physiologique qu'on avait tenté de leur attribuer.

Coloration. — Les Galathéidés littoraux ou subcôtiers revêtent les couleurs les plus diverses comme les Paguriens des mêmes niveaux, mais aux teintes multiples et aux bariolages que présentent très souvent ces derniers, ils préfèrent des livrées plus uniformes, où s'harmonisent les diverses nuances d'un très petit nombre de couleurs et parfois d'une seule. Vivant plus près du rivage que les autres Galathéidés, les Porcellaniens ont aussi une coloration plus variée et plus vive, et peuvent s'approprier toutes les couleurs du prisme y compris la couleur verte, qui est de toutes la plus rare dans la famille des Galathéidés. Ce sont toutefois les teintes rougeâtres qui paraissent prédominer, et ce sont les seules dont se parent les espèces de nos côtes, parfois avec des tons légèrement violacés, comme on l'observe assez fréquemment dans certains individus de *Porcellana longicornis*, espèce dont la livrée peut subir des variations assez étendues. Ces mêmes couleurs, rougeâtres et violacées, souvent additionnées d'une nuance brune, sont aussi les plus fréquentes et se rencontrent même presque exclusivement chez les Galathées, c'est-à-dire chez les représentants de la famille dont l'habitat se rapproche le plus de celui des Porcellanes : le rouge ou le brun agrémentés de violacé, de bleu ou de jaune clair relèvent seuls, de leur éclat, les téguments des

Galathées de nos côtes : il paraît en être de même chez les espèces tropicales ou des autres mers tempérées du globe ; pourtant, d'après Haswell, la *Galathea deflexifrons* serait simplement d'un pourpre foncé (1) et, d'après Dana, la *Galathea vitiensis* serait blanchâtre et à peu près incolore (2). Les Æglées ne paraissent pas différer beaucoup, par leur coloration, des Galathées ; elles seraient brunes d'après Nicolet (3), mais si l'on en croit E. von Martens (4), cette teinte brune serait nuancée de violet, car on observe encore des traces de cette couleur chez les spécimens conservés depuis peu de temps dans l'alcool.

Avec les *Munida*, nous arrivons aux Galathéidés qui atteignent et souvent même dépassent les niveaux de 400 mètres, et qui peuvent habiter, par conséquent, des fonds où ne pénètre aucun rayon lumineux venu du dehors. Chez ces animaux les diverses nuances du rouge paraissent persister seules, accompagnées parfois de taches violacées comme on l'observe souvent sur les individus les moins abyssaux de le *M. bamffia*, et comme l'un de nous l'a observé toujours sur les *M. sancti-paulis* du *Talisman*. Les Diptyciens qui habitent à des profondeurs semblables ou légèrement plus grandes ont aussi la même couleur : le *Diptychus rubro-vittatus* « est d'un beau rose pourpré, rayé longitudinalement de bandes plus claires sur les pinces » (5), le *D. nitidus*, var. *concolor* est d'un rouge un peu pâle avec une légère nuance violacée sur la carapace, le *Ptychogaster formosus* est d'un rouge sang très vif et sensiblement uni-

(1) Haswell, *Catalogue of the australian stalk and sessile-eyed Crustacea*, p. 163, 1882.

(2) J. D. Dana, *United States Exploring Expedition*, vol. XIII, *Crustacea*, part I, p. 481, 1852.

(3) Nicolet, *Crustaceos*, in *Historia fisica y politica de Chile*, Zool., t. III, p. 200, 1849.

(4) Ed. v. Martens, *Sudbrasilische Süss-und Brackwasser Crustaceen nach dem Sammlungen des Dr Reinh. Henzel.* (Arch. für Naturgesch., Jahrg. 35, p. 14, 1869).

(5) A. Milne-Edwards, *Rapport sur la faune sous-marine dans les grandes profondeurs de la Méditerranée et de l'océan Atlantique*, p. 41. (Archives des Missions scientifiques et littéraires, sér. 3, t. IX, 1882.

forme, enfin l'*Eumunida picta* présente la même couleur fondamentale que l'espèce précédente, mais cette couleur, qui est lavée de jaune sur la carapace et sur la moitié terminale des pattes ambulatoires, s'atténue beaucoup sur les deux tiers postérieurs de l'abdomen, où elle est remplacée par une teinte rose pâle, sur laquelle s'aperçoivent çà et là quelques stries transversales de couleur orangée.

La partie la moins colorée de l'abdomen des *Eumunida* est précisément celle qui, repliée contre le sternum, reste en contact avec les fonds sous-marins, et reçoit par conséquent moins de lumière que toutes les autres. Entre l'atténuation des couleurs vives et l'habitat, chez les formes que nous étudions, existent en effet des relations étroites, que rend singulièrement frappantes l'étude comparée des espèces abyssales aveugles et des espèces côtières. Les premières vivent, comme nous l'avons dit plus haut, en des lieux où ne pénètrent, ni les rayons du dehors, ni ceux qu'émettent autour d'eux la plupart des animaux sous-marins ; aussi les voit-on perdre progressivement, à mesure qu'elles s'adaptent de mieux en mieux à ce genre de vie particulier, les vives couleurs rouges ou violacées des espèces mieux éclairées qu'elles. Les *Galacantha*, qui sont les plus voisins de ces dernières, sont d'une belle teinte orangé vif, qui s'atténue beaucoup sur l'abdomen et sur la partie médiane de la carapace (1). Assez semblable, mais beaucoup moins prononcée est la coloration des peu nombreuses *Munidopsis* étudiées jusqu'ici à ce point de vue : la *M. Talismani?* et la *M. acuta* du *Talisman*, la *M. stylirostris* de l'*Investigator*. Toutefois, dans cette dernière espèce, l'orangé se nuance déjà d'une teinte rose qui prédomine chez divers autres

(1) Telle était du moins la couleur relevée par l'un de nous, sur le vivant, sur des *Gal. rostrata* recueillis par le *Talisman* ; la même espèce, dans le Pacifique, serait de couleur rouge avec des tons jaunâtres plus pâles sur le milieu de la carapace (Faxon, *Albatross Crustacea*, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol, XXIV, n° 7, p. 180), tandis qu'une espèce voisine de la mer des Indes, la *Gal. areolata*, serait de couleur orangé laiteux (Wood-Mason. *Investigator*, Ann. and Mag. nat. Hist., 1891, p. 200). On ne connaît pas la coloration de la *G. spinosa*.

Galathéens aveugles, chez le *Galathodes tridentatus*, notamment, où elle est d'un ton plutôt foncé (1), et chez la *Munidopsis antoni* où elle devient pâle et laiteuse. Chez les *Orophorhynchus*, c'est-à-dire chez les Galathéens aveugles les plus éloignés des *Munida* et des Galathées, les tons pâles et laiteux sont la règle, tantôt agrémentés d'une teinte rose très faible comme dans les *Orophorhynchus* du *Talisman* (*O. parfaiti*, *O. lividus*), tantôt absolument purs comme dans l'*O. edwardsi* de l'*Investigator* et dans la *Munidopsis ciliata*, espèce qui se rapproche déjà beaucoup des *Orophorhynchus* (2). Il en est vraisemblablement de même des *Elasmonotus*. Chez toutes ces espèces, d'ailleurs, les yeux ont perdu leur pigment noir et leurs éléments sensoriels ; ils ont pris une teinte jaune ou orangée, comme la carapace, et conservent même cette teinte chez les formes où toute coloration a disparu.

En résumé, au point de vue de la coloration, les Galathéidés se divisent en deux groupes, ceux qui peuvent percevoir les impressions lumineuses, et ceux qui ont perdu cette faculté. Les premiers vivent, soit à des niveaux où pénètrent les rayons lumineux du dehors, soit dans des régions plus profondes vaguement éclairées par les phosphorescences sous-marines ; dans ce dernier cas, tantôt ils sont baignés par les rayons phosphorescents, comme les Diptyciens grimpeurs (*Diptychus* et *Ptychogaster*) et peut-être les marcheurs (*Eumunida*), tantôt ils sont cachés dans des trous et n'en reçoivent qu'une faible partie (Munides abyssales) ; dans l'un et l'autre cas la quantité de lumière reçue est toujours assez grande pour impressionner l'œil, qui reste fonctionnel, et elle est assez grande aussi pour donner aux téguments une pigmentation plus ou moins intense.

Pour peu que cette lumière diminue encore en intensité, elle cesse d'être sensible aux Galathéens cachés dans des trous, et alors ces animaux deviennent aveugles et perdent de plus

(1) A. Milne-Edwards, *loc. cit.*, p. 40.
(2) Wood,-Mason, *loc. cit.*, p. 201-202.

en plus leur coloration, qui finit par totalement disparaître. Nous ne croyons pas, d'ailleurs, que chez ces derniers animaux, la disparition progressive des couleurs ait pour cause unique l'obscurité où ils vivent : si l'on observe d'une part que certaines Munides colorées en rouge vif présentent exactement le même habitat que des espèces aveugles peu colorées, si l'on ajoute, d'ailleurs, que parmi les espèces aveugles des mêmes fonds, certains (*Galacantha*) ont encore une coloration assez intense, tandis que d'autres (*Orophorhynchus lividus*) sont à peu près complètement décolorés, on est porté à croire que la faculté visuelle d'un côté, et l'hérédité directe de l'autre, ne sont pas sans influence dans ces modifications. Les couleurs ne sont pas un ornement inutile chez les animaux et tout porte à croire qu'elles se développent surtout chez les espèces qui peuvent les percevoir ou au moins les utiliser pour leur profit ; mais tout porte à croire aussi, que les couleurs ne disparaissent pas brusquement chez les espèces où elles ne peuvent jouer aucun de ces deux rôles, et qu'elles y persistent d'abord par hérédité, pour s'atrophier ensuite de plus en plus, comme on l'observe d'ailleurs, avec une grande évidence, dans la série tout entière des Galathéens aveugles.

Développement. — Rien n'est plus variable que la dimension des œufs chez les Galathéidés ; ceux des Galathées, des Munides et des Porcellanes sont nombreux et atteignent rarement, en général, plus d'un demi-millimètre de diamètre ; les œufs des espèces aveugles ont des dimensions diverses, mais ordinairement supérieures aux précédents ; enfin, les œufs des *Diptychus* et des *Ptychogaster*, les seuls qui soient connus dans la famille des Diptycinés, ont souvent 2 millimètres de diamètre, et ne se trouvent jamais qu'en très petit nombre dans la chambre incubatrice de l'abdomen.

Le volume des œufs augmentant avec la quantité de matière nutritive qu'ils renferment, et cette matière nutritive étant employée tout entière au développement de l'embryon, on doit s'attendre, d'après ce qui précède, à voir les

Galathéidés naître avec une taille d'autant plus grande et souvent même, dans une certaine mesure, à un stade d'autant plus avancé, qu'ils ont des œufs plus gros. C'est ce que paraissent établir, en effet, les observations malheureusement trop peu nombreuses qu'on possède sur le développement de ces animaux. Chez les Porcellanes, d'après les travaux de Fritz Müller (1) et de M. Claus (2), les larves issues de l'œuf seraient des zoés encore très jeunes, où n'existeraient encore, ni les pattes-mâchoires postérieures, ni les appendices qui les suivent. D'après les recherches de M. Boas (3), récemment confirmées par M. G. O. Sars (4), les Galathéens flagellés, c'est-à-dire les *Galathea* et les *Munida*, subissent un léger retard dans l'éclosion, et présentent déjà, en naissant, des pattes-mâchoires postérieures, d'ailleurs réduites chacune à un simple bourgeon recourbé; il en est de même chez la *Porcellana* (*Polyonyx*) *macrocheles*, d'après les très précises recherches de M. Faxon (5). Nos connaissances sur le développement des Galathéens non flagellés, c'est-à-dire des espèces aveugles de la famille, quoique limitées aux recherches de M. Sars (6) sur le *Galathodes tridentatus*, nous permettent de constater un retard bien plus prononcé encore dans l'éclosion : les larves, après leur sortie de l'œuf, sont en effet des métazoés typiques, dans lesquelles les pattes-mâchoires postérieures, déjà bifurquées, ont un exopodite pourvu de soies et disposé pour la natation; les 5 paires de pattes thoraciques sont à l'état de bourgeons uniramés, longs et immobiles; et, sur l'abdomen, des tubercules représentent des fausses pattes à l'état le plus simple. Cette forme larvaire corres-

(1) Fritz Müller, *Die Verwandlung der Porcellanen* (Archiv f. Naturg., 1862).

(2) C. Claus, *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems*, p. 57, 1876.

(3) J. E. V. Boas, *loc. cit.*, p. 198.

(4) G. O. Sars, *Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger* (Archiv. f. Mathemat. og Naturv., 1889, p. 170-184, pl. 5 et 6).

(5) W. Faxon, *Selections from embryological monographs; Crustacea* (Mem. Mus. comp. Zoöl, vol. IX, n° 1, 1882, pl. XIII, fig. 10).

(6) G. O. Sars, *loc. cit.*, p. 162-170, tab. 4.

pond au stade *Mysis* des Macroures, mais il en diffère essentiellement par la simplicité et par l'immobilité des pattes thoraciques. Chez les Diptycinés, d'après les recherches que l'un de nous a récemment effectuées (1), le développement embryonnaire s'étend plus loin encore; il comprend tous les stades larvaires, et les jeunes n'abandonnent les membranes de l'œuf qu'après avoir acquis les caractères morphologiques essentiels de l'adulte.

Ces curieuses différences se font trop sentir à l'intérieur d'une même sous-famille pour qu'on puisse les attribuer à l'hérédité; elles ont vraisemblablement pour cause des phénomènes adaptatifs dont la raison nous est inconnue, mais qu'on peut hypothétiquement attribuer, soit à l'habitat plus ou moins abyssal des divers Galathéidés, soit à l'influence directe du genre de vie de ces animaux.

La seconde hypothèse rend compte des différences qui existent, au point de vue du développement, entre les groupes de la famille, mais elle n'explique pas comment des influences très diverses ont eu toutes pour résultat de prolonger le développement embryonnaire; la première concorde bien, au contraire, avec tout ce que l'on sait de l'embryogénie des Porcellanes, des Galathées et des Munides, mais elle ne rend pas compte des différences qui existent, au point de vue du développement, entre les *Munida*, les *Galathodes* et les *Diptychus*, animaux qui, très sensiblement, recherchent les mêmes profondeurs. En fait, aucune des deux hypothèses n'est inadmissible, et peut-être même toutes deux renferment-elles une part de vérité. Il est désirable que des recherches nouvelles viennent jeter quelque lumière sur ce point, encore bien obscur, de la biologie des êtres; pour être fructueuses, ces études devraient s'étendre, non seulement au plus grand nombre des Galathéidés, mais aussi aux formes voisines plus ou moins abyssales. A ce point de vue, les Paguriens seront particulièrement inté-

(1) Bouvier, *loc. cit.*

ressants à connaître, et tout ce que l'on sait sur le volume de leurs œufs, permet de croire qu'on trouvera, dans le développement embryonnaire de ces animaux, des différences analogues à celles qu'on observe chez les Galathéidés.

Le développement embryonnaire des Galathéidés a été suivi, par l'un de nous, chez les *Diptychus*, et ressemble à peu près complètement à celui de l'Écrevisse, tel qu'il a été décrit par M. Reichenbach (1); les formes embryonnaires les plus jeunes sont identiquement les mêmes, et c'est vers la fin de l'évolution seulement que s'affirment les différences entre les embryons des deux types. Ces embryons, comme les larves des Galathéinés, présentent tous les caractères macrouriens, qui disparaîtront plus tard chez l'adulte : acicule antennaire très développé, dents mandibulaires nombreuses chez les larves, appendices thoraciques de la dernière paire non différenciés, etc. Mais la carapace, au lieu de porter en arrière les prolongements allongés qu'on observe chez les larves de Galathéens flagellés et des Porcellaniens, est arrondie et inerme comme celle des larves de *Galathodes;* en outre, le rostre est encore moins développé que dans ce dernier genre, et il ne peut être comparé, ni à celui des Galathées, ni à celui des Munides, encore moins au rostre démesurément allongé des Porcellanes.

II

CARACTÈRES ET CLASSIFICATION DES GALATHÉIDÉS

Caractères généraux de la famille. — Les Galathéidés se rapprochent des Paguriens et se distinguent des autres Anomoures (Hippidés), d'abord par la dimension du thorax, qui n'est pas plus long que l'abdomen, ensuite par les caractères essentiels de cet abdomen, qui est encore volumineux et qui présente toujours, sur son avant-dernier segment, une paire d'appendices biramés ordinairement fonc-

(1) H. Reichenbach, *Studien zur Entwicklunggeschichte des Flusskrebses* (Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Ges. Frankfurt a. M., B. 14, 1886).

tionnels et de dimensions assez considérables. L'abdomen des Galathéidés est toujours symétrique comme celui des Paguriens du genre *Pylocheles*, mais il se replie plus ou moins complètement sur lui-même, à la façon de celui des Crabes, et les deux branches terminales de ses appendices biramés, plus lamelleuses encore que celles des *Pylocheles*, viennent se placer sur les côtés du telson, et constituent avec lui une large nageoire caudale. Les branches latérales de cette rame ne présentent jamais les aires rugueuses, formées d'une multitude de petites écailles cornées, qui permettent aux Paguriens de retenir leurs ambulantes demeures; elles seraient d'ailleurs inutiles à des animaux qui, comme les Galathéidés, errent sans abri sous les pierres, ou se dissimulent dans les branchages serrés des colonies sous-marines de polypes. N'étant point logés dans d'étroites cavités, les Galathéidés n'ont point subi les déformations bizarres des Pagures, et ils ont par suite conservé, plus que ces derniers, des caractères macrouriens normaux : la carapace est calcifiée dans toute son étendue et parfois très épaisse; l'abdomen n'est jamais mou, ne loge que peu d'organes, et ressemble à celui des Macroures par le développement ordinaire de ses épimères et de ses terga; enfin le plastron sternal est toujours large, et rappelle à beaucoup d'égards celui des Paguriens libres du genre *Ostraconotus* (1).

Les Galathéidés se rapprochent des Paguriens, non seulement par les caractères essentiels de leur abdomen, mais aussi par la forme de leurs appendices buccaux, et par leur formule branchiale qui est la même que celle des Paguriens les plus primitifs, les *Pylocheles* et les *Mixtopagurus*. Cette formule branchiale, qui comprend 4 pleurobranchies et 5 paires d'arthrobranchies (voir page 219), est absolument invariable dans toute l'étendue de la famille. Les branchies sont le plus souvent constituées par deux rangées de

(1) A. Milne-Edwards et E.-L. Bouvier, *Description des Crustacés de la famille des Paguriens recueillis pendant l'expédition du Blake* (Memoirs of the Museum Comp. Zoöl., vol. XIV, n° 3, 1893).

lamelles comme chez la plupart des Paguriens, mais elles peuvent parfois aussi (Ægléinés, fig. 23, p. 219) se composer de quatre séries de filaments, et ressembler dès lors à celles des Paguriens primitifs des genres *Mixtopagurus*, *Pylocheles* et *Parapagurus* (1).

En dehors des homologies ou des dissemblances qui précèdent, les Galathéidés présentent un certain nombre d'autres caractères qui les distinguent généralement bien des Paguridés : les bords latéraux de la carapace sont ordinairement accentués, le front est armé toujours d'un rostre très saillant, les écailles ophthalmiques sont presque toujours nulles, les pédoncules oculaires sont courts et souvent très forts, l'article basilaire des pédoncules antennulaires est renflé et fréquemment épineux, les pattes antérieures sont symétriques ou peu asymétriques, les pattes thoraciques postérieures, qui se terminent par des pinces à doigts courts, sont seules réduites et grêles, le telson présente une ou plusieurs lignes de suture, enfin le 6e segment abdominal des larves se sépare fort tard du telson, et ses appendices, au lieu d'apparaître les premiers sur l'abdomen comme chez les Pagures, se développent au contraire après tous les autres (2).

Sous-familles des Galathéidés. — Par leur aspect général, comme aussi par beaucoup de leurs caractères anatomiques et morphologiques, les Galathéidés rappellent les Macroures marcheurs du groupe des Astacidés et se rattachent vraisemblablement, dans ce groupe, à la même forme que celle dont sont issus les Paguridés. L'étude comparée des *Pylocheles* et des Galathéidés primitifs (*Galathea*, *Ptychogaster*, *Æglea*) montre que les deux groupes étaient au début assez peu différents l'un de l'autre, mais qu'ils ont néanmoins évolué différemment dès l'origine, les Paguridés en abritant leur abdomen dans des cavités ou dans des coquilles qui l'ont

(1) E.-L. Bouvier, *Sur les branchies des Paguriens* (Annales sc. nat., série 7, t. XI, p. 402, 1891).

(2) W. Faxon, *Selections from embryological monographs: Crustacea* (Mem. Mus. Comp. Zoöl., vol. IX, n° 1, 1882, pl. XII, fig. 27, pl. XIII, fig. 10-14).

rendu mou et asymétrique, les Galathéidés en repliant cette partie du corps contre leur sternum, et en revêtant ainsi plus ou moins l'apparence des Crabes. Dans l'un et l'autre cas, d'ailleurs, l'abdomen a subi une régression; plus encore que chez les autres Décapodes marcheurs, il a perdu ses fonctions primitives qui en faisaient un organe de natation, et cette régression progressive va s'accentuant de plus en plus dans ce groupe à mesure qu'on se rapproche des Crustacés brachyures.

C'est à leur genre de vie et à leurs affinités avec la même forme primitive de Crustacés macroures que les Galathéidés doivent, sans doute, cet air de famille et tous ces caractères communs que nous avons signalés plus haut. Mais, en s'éloignant par adaptation des Macroures dont ils dérivent, ils ont très inégalement conservé les caractères essentiels de ces derniers, et se sont par cela même divisés en plusieurs groupes ou sous-familles qui acquéraient en même temps, grâce à des phénomènes d'adaptation secondaires, des caractères particuliers.

Ces sous-familles sont au nombre de trois. La première a pour type le genre Galathée, et sera désignée sous le nom de sous-famille des *Galathéinés :* la position des branchies et celle de la rame caudale sont restées les mêmes que chez les Macroures, le dernier sternite thoracique existe encore, les fausses pattes abdominales persistent en totalité, au moins dans tous les représentants mâles les moins brachyures de la sous-famille, il en est de même de certains épipodites, enfin les œufs sont de petite taille et les jeunes naissent à l'état de zoé ou de métazoé. A côté de ces caractères, presque tous macrouriens, il faut citer un certain nombre de caractères adaptatifs : l'atrophie ou la soudure du troisième article des pédoncules antennaires avec le précédent, la disparition ordinairement complète de l'acicule, la présence presque constante d'une rangée de soies accessoires sur le bord antérieur du dernier article des pédoncules antennulaires, l'absence constante de dents sur les mandibules, et la subdivision du tel-

son en trois paires de lobes entourant un lobe impair central.

La deuxième sous-famille a pour type le genre *Diptychus*, et recevra en conséquence le nom de sous-famille des *Diptycinés*. Les caractères macrouriens transmis y sont tout autres que ceux de la sous-famille précédente : les pédoncules antennulaires sont toujours dépourvus de soies sériées sur le bord antérieur de leur dernier article, les pédoncules antennaires se font remarquer par la présence constante d'un troisième article libre et d'un acicule, les mandibules sont armées de dents, au moins dans beaucoup de représentants du groupe, enfin la nageoire caudale ressemble beaucoup à celle des Macroures, et c'est tout au plus si l'on y observe, soit une suture transversale, soit deux sutures disposées à angle droit. Les caractères adaptatifs sont également très différents de ceux des Galathéens : les arthrobranchies remontent presque toutes sur les flancs et deviennent semblables à des pleurobranchies, les épipodites disparaissent à peu près complètement, le dernier sternite thoracique est presque toujours atrophié, les fausses pattes abdominales disparaissent en totalité ou en partie, la nageoire caudale se réfléchit contre les segments précédents de l'abdomen, enfin les œufs sont gros, peu nombreux et vraisemblablement donnent toujours naissance à des jeunes semblables à l'adulte.

La troisième sous-famille est celle des *Ægléinés*, et se trouve constituée par le seul genre *Æglea*. Elle se rapproche plus que toutes les autres des Paguriens : les pédoncules antennaires ont cinq articles comme ceux des Diptycinés et des Paguridés, la ligne anomourienne émet une branche verticale qu'on observe chez de nombreux Pagures, les branchies sont constituées par quatre rangées de filaments (fig. 23) et ressemblent tout à fait à celles des *Pylocheles*, les écailles ophthalmiques existent avec le même développement et presque la même forme que dans ce dernier genre, la cornée présente en dessus une profonde échancrure, le premier article des pédoncules antennulaires est peu dilaté

et inerme comme chez les Paguriens, l'article terminal est dépourvu de soies sériées, et les fouets terminaux, surtout le supérieur, sont étroits, multiarticulés et ornés de poils sensitifs toujours très courts (fig. 7, p. 203); les pattes-mâchoires antérieures, avec leur épipodite médiocre, ressemblent à s'y méprendre à celles des *Pylocheles;* bien plus, les lignes d'ornement de la carapace rappellent singulièrement celles des Pagures, et limitent notamment des aires branchiales antéro-internes (I, fig. 10, p. 206) qui nous paraissent absolument identiques dans les deux groupes. Les Ægléinés ont des dents mandibulaires comme les Diptycinés, mais ils présentent, sur les pattes-mâchoires postérieures et sur un certain nombre de pattes thoraciques, des épipodites réduits à l'état de bourgeons très rudimentaires; le dernier sternite thoracique (*a*, fig. 30) et le premier sternite abdominal sont bien développés; quoiqu'elle présente une ligne de suture longitudinale, la nageoire caudale ressemble à celle des Macroures et ne se replie jamais contre les segments précédents, les arthrobranchies restent sur la membrane basilaire des appendices, mais celles des pattes-mâchoires postérieures se réduisent à de simples bourgeons, enfin le sternum triangulaire est dépourvu de toute trace de sillon médian longitudinal. Le premier segment abdominal et le telson sont seuls dépourvus d'appendices chez la femelle, mais le mâle n'a pour fausses pattes que celles de la nageoire caudale, et la copulation s'effectue chez ces animaux à l'aide d'une paire de tubes sexuels (*t*, fig. 30) qui ressemblent, par leur position comme par leur forme, à ceux des Paguriens du genre *Cenobita*.

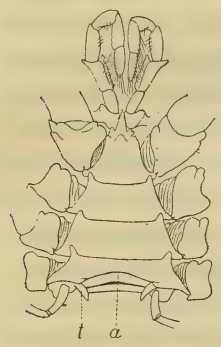


Fig. 30.

Après avoir signalé certains caractères communs aux Ægléinés et aux Paguridés (articles des pédoncules antennaires, branche verticale de la ligne anomourienne),

M. Boas (1) observe que le genre Æglea se rattache « bien moins étroitement aux Galathées que le genre Porcellana »; cela est vrai, mais il faut ajouter que les Ægléinés, comme les Diptycinés d'ailleurs, ne présentent avec les Galathéinés que de simples ressemblances de famille, et qu'ils ne sauraient en aucune façon se rattacher à ce dernier groupe. Quand on essaye de comparer les trois sous-familles, on est frappé par les oppositions qu'elles présentent et on se rend aisément compte qu'elles ne dérivent en aucune façon les unes des autres. Il est facile de concevoir les Diptycinés comme des Galathées dont les arthrobranchies seraient devenues pleurales, et dont l'éclosion aurait été retardée par certains phénomènes d'adaptation; mais comment concevoir que les Diptycinés aient pu recevoir des Galathées les antennes, les dents mandibulaires, et la nageoire caudale macrourienne qui n'existent déjà plus chez ces derniers? Et si les Ægléinés dérivaient directement des Galathées, comment pourraient-ils posséder les nombreux caractères paguriens qui font défaut à ces dernières? S'il s'agissait d'un seul trait d'organisation, on pourrait peut-être invoquer l'atavisme, comme a cru pouvoir le faire M. Boas pour les branchies des Æglées, mais quand il s'agit d'une série tout entière de caractères, l'explication par l'atavisme n'a plus aucune valeur, et comme c'est précisément le cas dont il s'agit ici, nous en arrivons à conclure que les trois sous-familles sont indépendantes et qu'elles dérivent toutes, chacune suivant un mode d'adaptation particulier, de la forme macrourienne primitive qui s'est séparée des Paguriens pour donner les Galathéidés : les Galéthéinés ont conservé certains caractères macrouriens de cette forme, les Diptycinés en ont conservé d'autres; quant aux Ægléinés, ils se sont appropriés surtout de nombreux caractères paguriens et diffèrent à cet égard de tous les autres Galathéidés.

Il nous semble bien difficile de combattre sérieusement la classification précédente, et M. Henderson (2), qui seul,

(1) J. V. Boas, *loc. cit.*, p. 196.
(2) J. R. Henderson, *loc. cit.*, p. 116.

jusqu'ici, a pu faire une étude comparée des Galathéidés côtiers et abyssaux, semble l'avoir entrevue, puisqu'il sépare ses *Galathodea* en deux divisions, dont l'une correspond exactement à nos Diptycinés et l'autre à nos Galathéinés. C'est là, d'ailleurs, le seul point de ressemblance entre la classification de M. Henderson et la nôtre : au lieu de considérer, à l'exemple de nombreux naturalistes, les Porcellaniens comme des animaux intimement unis aux Galathées, M. Henderson les sépare au contraire en une section distincte, celle des *Porcellanodea*, et il réunit tous les autres Galathéidés, dans la section opposée des *Galathodea*. M. Henderson ne fait aucune mention des Æglées, mais beaucoup de naturalistes ont insisté sur la position zoologique de ces animaux : Leach (1) les rangeait dans la famille des Galathéidés, mais les rapprochait plus des Galathées que des Porcellanes; H. Milne-Edwards (2) les classait avec les Porcellanes dans les Anomoures, laissant les Galathées dans le groupe des Macroures ; Dana (3) et Stimpson (4) faisaient des Galathéidés et des Ægléidés deux familles distinctes du sous-ordre des Anomoures, enfin M. Boas (5) sans donner de classification précise, a réuni les Æglées aux Galathéidés, et exactement indiqué, comme nous l'avons vu précédemment, les affinités de ces animaux avec les Galathées et avec les Porcellanes.

Étant donnés les nombreux caractères communs qui existent entre les Galathéidés et les Paguriens, étant données d'autre part les homologies frappantes qui rapprochent les Ægléinés de ces derniers animaux, il est impossible de ne pas conclure, avec M. Boas, que les deux familles se rattachent aux Macroures par une forme intermédiaire commune. Le

(1) W. E. Leach, *Galatéadées*, in *Dict. sciences naturelles*, t. XVIII, p. 49, 1821.

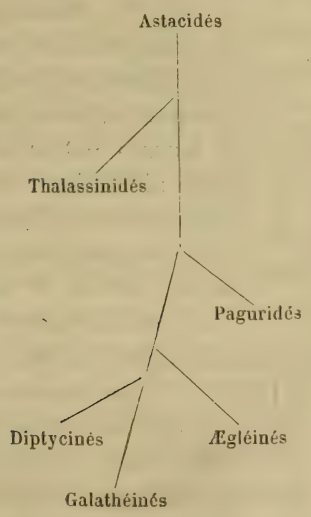
(2) H. Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, t. II, p. 258, 1837.

(3) J. D. Dana, *United States Exploring Expedition, Crustacea*, part I, p. 476, 1852.

(4) W. Stimpson, *Prodromus descriptionis animalium evertebratorum*, etc. (Proceed. Acad. natur. Sciences, Philadelphie, p. 76, 1858).

(5) J. E. V. Boas, *loc. cit.*, p. 196.

même savant a montré, avec une grande évidence, que cette forme devait se rapprocher beaucoup aussi des Thalassiniens du genre *Axius*, mais qu'en raison de certains caractères plus franchement macrouriens des Galathéidés (cornée en général bien développée, articulations diverses des pattes thoraciques antérieures semblables à celles des Astaciens et différentes par contre de celles des Thalassiniens, grands épimères abdominaux, etc.), elle ne pouvait « dériver directement d'aucun Thalassinien connu, mais bien d'une forme qui en était très voisine » et qui se rattachait comme elle aux Astaciens (1). Des recherches ultérieures nous feront peut-être connaître cette forme intermédiaire ou quelque espèce voisine ; en attendant, il nous suffit d'indiquer quelles sont les affinités réelles, prochaines ou éloignées, de la famille des Galathéidés et celles, représentées dans le schéma ci-joint,



des trois grands groupes qui la constituent. Nous allons maintenant passer à l'étude de ces groupes, en laissant de côté celui des Ægléinés, sur lequel nous possédons dès maintenant des données suffisantes, et qui d'ailleurs, en raison

(1) J. E. V. Boas, *loc. cit.*, p. 141.

de sa localisation dans les eaux douces, ne se trouve pas représenté dans les animaux de dragages soumis spécialement à notre étude.

1re *Sous-famille. — Les Galathéinés.*

Les Crustacés de ce groupe ont conservé, comme nous l'avons dit plus haut, un certain nombre de caractères macrouriens très évidents : les arthrobranchies sont restées à leur place sur la membrane basilaire des appendices, la rame caudale, très large, s'applique sur le thorax et ne se replie pas sur les segments abdominaux précédents, le dernier sternum thoracique est bien développé (*a*, fig. 31, *Munidopsis sigsbei*), quoique indépendant comme dans tous les Galathéidés où il existe, les mâles sont presque toujours pourvus d'une paire de fausses pattes sur le second segment abdominal, et les femelles de fausses pattes allongées, à 3 articles, sur les segments 4 et 5, et fréquemment même sur le 3e segment, enfin les œufs sont de moyenne ou de petite taille, et les jeunes naissent, soit à l'état de zoé comme les Paguriens, soit à l'état de larve métazoé comme les Lithodes (1). En dehors de ces caractères, qui sont pour la plupart macrouriens, il faut citer un certain nombre de caractères acquis dont les principaux sont : la subdivision du telson en trois paires de lobes entourant un lobule médian (*t*, fig. 15, p. 212), la disparition des dents mandibulaires, la présence presque constante d'une rangée de soies sensorielles accessoires (*s*, fig. 6, p. 200) sur le bord antérieur du

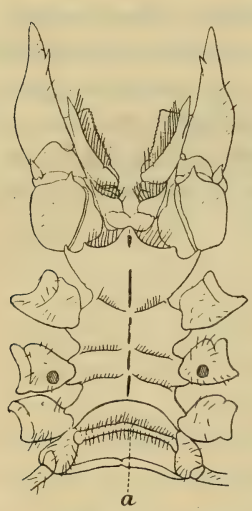


Fig. 31.

(1) G. O. Sars, *Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger*, II (Archiv f. Mathemat. og Naturvid., 1889).

dernier article des pédoncules antennulaires, la soudure des articles 2 et 3 (fig. 4, p. 199) des pédoncules antennaires, enfin la disparition presque toujours complète de l'acicule ou squame de ces pédoncules. Tous ces caractères sont très évidemment acquis ; chez les larves, en effet, l'acicule existe toujours et parfois même (*Munida*) atteint des dimensions considérables, les dents mandibulaires sont bien développées, le 2e article des antennules et le 3e article des antennes sont parfaitement distincts, le telson est indivise, enfin, les soies antennulaires sont absentes (1). Les représentants de cette sous-famille sont des Crustacés marcheurs qui se cachent dans les anfractuosités des rochers et sous les pierres. Mais ils sont très inégalement adaptés à ce genre de vie ; les uns présentent encore une allure et des habitudes macrouriennes très évidentes : ils ont la carapace allongée, des antennes longues, des yeux saillants, et ils conservent l'usage de leur queue, qui frappe l'eau, par moments, avec violence et qui ne se cache d'ailleurs qu'imparfaitement sous le thorax ; les autres ont des allures et des habitudes de Crabes : leur carapace est ordinairement déprimée et très large, les fouets antennaires et les pédoncules oculaires sont courts, enfin la queue se cache à peu près totalement sous le thorax et, presque dénuée de muscles, ne sert guère qu'à abriter les œufs et les appendices copulateurs. Le premier groupe constitue la tribu des *Galathéens* et se compose d'espèces allant de la région subcôtière jusque dans les abîmes ; le second forme la tribu des *Porcellaniens*, il se rattache aux espèces subcôtières (Galathées) du premier groupe, mais au lieu de s'adapter à la vie dans les profondeurs, il remonte au contraire vers la côte où il se localise, et où ses représentants se cachent dans les anfractuosités et sous les pierres.

TRIBU DES GALATHÉENS.

Les Galathéens se distinguent au premier abord des Por-

(1) W. Faxon. *On some young stages in the development of Hippa, Porcellana and Pinnixa* (Bull. Mus. Comp. Zoöl., t. V, 1879, pl. III, fig. 3 et 17).

cellanes par la forme de leur carapace qui est plus longue que large et dont les bords latéraux, droits ou faiblement arqués, se rencontrent avec le bord frontal suivant un angle très marqué, et fréquemment même armé d'une forte épine ; la région dorsale de cette carapace est presque toujours ornée de lignes ciliées transversales, elle est régulièrement ou irrégulièrement convexe, présente à des degrés divers des lobes ou des régions plus ou moins marquées, et se prolonge en avant sous la forme d'un rostre de forme variable, mais toujours très prononcé. Les pédoncules oculaires sont peu éloignés l'un de l'autre, presque toujours assez forts, fréquemment même dilatés en avant; ils sont un peu abrités par le bord frontal, et les orbites sont incomplètes ou nulles. L'article basilaire des pédoncules antennulaires est très dilaté, surtout dans le sens de la longueur, et porte en avant des épines; il se trouve au-dessous et un peu en dedans des pédoncules oculaires. Les pédoncules antennaires sont situés en dehors des yeux, et séparés de ceux-ci par une surface frontale souvent large, qui se creuse rarement en orbite dans sa partie la plus interne; les fouets antennaires sont presque toujours très allongés. Les mandibules sont assez fortes; les pattes-mâchoires antérieures sont munies d'un épipodite comme les postérieures, et ces dernières, contiguës à leur base, ne présentent ni dilatation, ni poils démesurément allongés sur aucun de leurs articles. Les pattes sont le plus souvent longues, et les trois antérieures présentent parfois des épipodites qui rappellent ceux des Macroures; les pinces sont médiocrement comprimées. L'abdomen ne se replie qu'en partie du côté ventral, et l'on distingue toujours ses premiers anneaux en arrière de la carapace ; il est rempli de muscles puissants qui lui permettent de se mouvoir et de frapper l'eau avec force; ses épimères sont très développés, plus souvent aigus ou obtus qu'arrondis, et infléchis vers le bas de façon à donner à l'abdomen une convexité assez forte ; le telson et les terga abdominaux sont presque toujours ornés de saillies ou de lignes ciliées transversales ; on ob-

serve chez le mâle deux paires de fausses pattes sexuelles auxquelles font suite, outre les appendices biramés du 6° segment, trois paires de fausses pattes uniramées, rarement rudimentaires; chez la femelle, il n'y a pas de fausses pattes sur le premier segment, mais on en trouve de rudimentaires sur le second et de bien développées (fausses pattes ovifères) sur les trois segments suivants. Les jeunes naissent à l'état de zoé ou de métazoé, ils sont armés fréquemment d'une épine rostrale et d'une paire d'épines céphalothoraciques postérieures, longues tout au plus comme l'abdomen, enfin leur telson présente toujours une échancrure large et plus ou moins profonde (Claus, Sars, Boas, etc.).

Suivant que les Crustacés de cette tribu sont armés ou non d'un fouet sur l'exopodite des pattes-mâchoires antérieures, on les divise en deux sections : les *Galathéens Flagellés* et les *Non Flagellés*.

Première section. — Les Galathéens Flagellés.

Les Galathéens qui appartiennent à ce groupe sont, de tous les représentants de la sous-famille, ceux qui se rapprochent le plus des Macroures, comme le prouve du reste la présence sur les pattes-mâchoires antérieures d'un fouet exopodial inarticulé semblable, par sa position et son développement, à celui qu'on observe chez les Astacidés. Les fausses pattes non sexuelles du mâle ont conservé aussi quelques-uns des caractères des Macroures, notamment le rameau interne dont la division terminale représenterait même, d'après M. Boas, l'appendice interne qu'on observe chez les Axies, certains Pagures et chez les Langoustes. L'adaptation à la vie abyssale est encore peu prononcée chez les Crustacés de cette section : les pédoncules oculaires sont libres et se terminent toujours par des yeux, la rangée de soies de l'article terminal des pédoncules antennulaires fait parfois défaut, l'arceau ophthalmique est libre, les lignes ciliées de la carapace sont très développées, enfin le test

lui-même reste mince dans toutes ses parties, et ne présente jamais cette calcification intense qui est un des caractères les plus frappants des Galathéens non flagellés. Les larves les plus jeunes sont des zoés typiques, chez lesquelles les maxillipèdes postérieurs sont uniramés, réduits et immobiles; leur rostre se prolonge en épine, de même que les deux angles postérieurs de la carapace.

Chez certains Crustacés de cette section, les bords latéraux de la carapace sont très accentués et les flancs, bien distincts de la face dorsale, ne se distinguent pas quand on examine l'animal en dessus; chez les autres, au contraire, les flancs, très renflés, dépassent largement la surface dorsale et se continuent d'ailleurs par toutes les transitions avec elle; il n'y a pas, à vrai dire, de bord latéral, mais une rangée d'épines qui part de l'angle antéro-latéral et qui, côtoyant la ligne anomourienne, paraît représenter ce bord, ou du moins se trouve sensiblement à la place qu'il devrait occuper. Ce dernier groupe ne renferme que le genre *Pleuroncodes;* quant au premier, il en comprend deux autres qui se distinguent par la forme du rostre, comme le montre d'ailleurs le tableau suivant :

Les flancs de la carapace ne débordent pas la face dorsale.....	Rostre triangulaire, denté sur les bords.....	*Galathea* Fabricius.
	Rostre styliforme, accompagné de deux épines sus-orbitaires.....	*Munida* Leach.
Les flancs débordent la face dorsale de la carapace; rostre styliforme avec deux dents sus-orbitaires.....		*Pleuroncodes* Stimpson.

Nous ne nous occuperons, dans la suite, que des deux genres *Galathea* et *Munida*. Quant au genre *Pleuroncodes*, nous dirons ici, d'après des observations faites sur un spécimen de *Pl. planipes*, qu'il présente surtout des affinités avec les *Munida*, mais qu'il s'en distingue, non seulement par les caractères relevés plus haut, mais par ses dents sus-orbitaires qui remplacent les épines des Munides, par l'allongement des lobes postérieurs de l'exopodite des mâchoires postérieures, par la forme des lamelles branchiales qui sont

longues, assez étroites et obliquement tronquées à l'extrémité, enfin par la réduction du rameau interne des fausses pattes non sexuelles du mâle. Ce genre n'est pas représenté parmi les animaux des dragages que nous avons étudiés, il ne comprend du reste que deux expèces, le *Pleuroncodes monodon* H. M. Edw. et le *Pl. planipes* Stimpson, tous deux de l'océan Pacifique. Le *Pl. planipes* est une espèce de haute mer dont la distribution bathymétrique est inconnue (1); quant au *Pl. monodon*, il habite des niveaux très variables et a été trouvé par l'*Albatros* jusqu'à 286 brasses anglaises (520 mètres) de profondeur (2).

Galathea (Fabr. *in parte*), Leach.

Les Crustacés de ce genre sont essentiellement caractérisés par la forme de leur rostre qui est triangulaire, aplati, et souvent excavé en dessus, et qui présente sur ses bords, dans l'immense majorité des cas, des denticules aigus plus ou moins profonds, dont deux sont situés au-dessus des yeux, et représentent vraisemblablement les épines sus-orbitaires du genre *Munida* (fig. 1, p 194). L'abdomen est inerme, et la face dorsale du thorax est presque complètement dénuée d'épines. Les bords latéraux de la carapace sont arqués et présentent, comme le rostre, un certain nombre de denticules ou d'épines, dont deux, ordinairement plus fortes que les autres, occupent l'angle antéro-latéral, et servent de limite au front. Ce dernier est assez étroit, oblique et ne se sépare pas distinctement du rostre. La suture cervicale et ses deux rameaux sont peu profonds et parfois restent vaguement indiqués dans certaines de leurs parties; des lignes ciliées existent toujours sur la face dorsale, mais les épines y font défaut, sauf sur la partie antérieure de la région gastrique. L'aire cardiaque n'est pas plus saillante que la région voi-

(1) W. Stimpson, *Notes on North American Crustacea* (Annals Lyc. nat. Hist. New-York, vol. VII, 1860, p. 245).

(2) W. Faxon, *Preliminary descriptions of new species of Crustacea; Albatros* (Bull. Mus. comp. Zoöl, vol. XXIV, n° 7, p. 176, 1893).

sine, elle est toujours vaguement limitée, souvent même n'est pas apparente, et sa dépression transversale antérieure est nulle ou très réduite. La partie verticale du front présente, dans tous les spécimens que nous avons étudiés, une crête ordinairement denticulée qui limite en dehors la cavité orbitaire (fig. 1, p. 194). Dans les mêmes spécimens, les doigts des pattes ambulatoires sont armés de denticules aigus sur leur bord inférieur et, sur chacun de ces denticules, se trouve insérée une spinule cornée. Les pédoncules oculaires sont peu dilatés en avant, les pédoncules antennulaires sont assez courts et les maxillipèdes postérieurs, dans la plupart des cas, sont peu allongés; les pattes sont ordinairement de longueur médiocre.

Les Galathées sont fréquemment dépourvues de soies antennulaires accessoires, et présentent non moins fréquemment des épipodites à la base des pattes thoraciques; ces deux caractères les rapprochent des Macroures plus que tous les autres représentants de la sous-famille. M. Boas (1) a montré le premier que le nombre des épipodites thoraciques varie, dans ce genre, suivant les espèces : il signale, en effet, des épipodites sur les trois premières paires de pattes dans la *G. squamifera*, et sur la première paire seulement dans la *G. intermedia*. M. J. Bonnier (2) a étendu ces observations aux cinq espèces de nos côtes et s'en est servi pour établir des groupes primaires dont il distingue les espèces en se servant de divers caractères, notamment de ceux tirés de la longueur relative de l'ischiopodite et du méropodite des pattes-mâchoires postérieures. Quoique artificiel, le groupement proposé par M. Bonnier est certainement commode pour la détermination des espèces, mais nous pensons que la longueur relative des divers articles des pattes-mâchoires postérieures ne présente pas toujours les mêmes avantages : s'il est très facile, en effet, de distinguer par cette méthode des espèces dont les deux

(1) J. E. V. Boas, *loc. cit.*, p. 195 et suivantes.
(2) J. Bonnier, *loc. cit.*, p. 43.

articles ont des longueurs très différentes, comme la *G. squamifera* et la *G. nexa*, il n'en est plus de même quand il s'agit d'espèces, comme la *G. dispersa*, où les deux articles sont sensiblement de même longueur, et où leur longueur relative varie suivant le bord que l'on considère. Nous croyons que, sans négliger le moyen indiqué par M. Bonnier, on doit recourir surtout à d'autres caractères plus aisément appréciables, notamment à l'armature épineuse des pattes-mâchoires externes, à celle de l'article basilaire des antennules, et surtout à la présence des soies antennulaires accessoires. Ce dernier caractère ne paraît pas, jusqu'ici, avoir frappé les naturalistes, et pourtant il doit avoir une importance sérieuse, puisqu'il est un des attributs les plus essentiels de la sous-famille des Galathéinés; en raison même de sa généralité, ce caractère ne peut servir à distinguer les espèces dans les divers genres du groupe, mais comme il apparaît irrégulièrement dans le genre *Galathea* il est au contraire des plus commodes pour séparer en groupes artificiels les espèces qui le constituent.

Le genre *Galathea* est réputé pour un de ceux où la distinction des espèces est le plus difficile; ces difficultés disparaîtront, à coup sûr, en grande partie, lorsqu'on aura porté l'attention, chez toutes les espèces, sur les caractères signalés par les auteurs précédents et sur ceux que nous avons énumérés plus haut. Le tableau synoptique suivant justifie complètement, suivant nous, ces prévisions optimistes; il est vrai qu'il ne renferme que huit espèces, mais la difficulté ne serait pas plus grande s'il y en avait davantage et, d'ailleurs, ce sont les seules qui aient été jusqu'ici suffisamment étudiées. Bien que la *G. nexa* de nos côtes ait été soigneusement décrite par M. Bonnier, nous ne la mentionnons pas dans ce tableau, parce que nous ignorons si elle possède des soies antennulaires. Si elle en est dépourvue, elle prendra place dans le groupe I, entre les deux premières espèces, dont elle se distinguera par le mérepodite très court de ses pattes-mâchoires postérieures.

I. Épipodites sur les 3 pattes thoraciques antérieures.....	Pas de soies antennulaires.	Méropodite des maxillipèdes postérieurs beaucoup plus long que l'ischiopodite.....	*G. squamifera* (Leach).
		Méropodite à peu près aussi long que l'ischiopodite.....	*G. dispersa* (Sp. Bate).
	Des soies antennulaires.....		*G. machado* (Barrois).
II. Épipodites sur les pattes thoraciques antérieures.....	Pas de soies antennulaires.	Méropodite des maxillipèdes postérieurs beaucoup plus long que l'ischiopodite.....	*G. intermedia* (Lillj.).
		Méropodite à peu près aussi long que l'ischiopodite.....	*G. rostrata* (A.M.E.).
	Des soies antennulaires.....		*G. rufipes* (nov. sp.).
III. Pas d'épipodites sur les pattes thoraciques.	Pas de soies antennulaires.....		*G. strigosa* (Linné).
	Des soies antennulaires.....		*G. agassizi* (A.M.E.).

Très commode pour la détermination, le tableau précédent ne nous paraît pas susceptible de donner des indications sérieuses sur les affinités des espèces. Si chacun des groupes qui le constituent est formé par des espèces qui présentent des affinités de même ordre avec les Macroures, il ne s'ensuit pas que ces espèces soient plus voisines entre elles qu'avec telle ou telle des deux autres groupes; il est clair, en effet, d'après les lois de l'évolution, qu'une espèce à trois paires d'épipodites thoraciques peut avoir servi de point de départ à toute une série de formes où le nombre des épipodites est allé en décroissant, et bien que ces formes soient distribuées çà et là dans chacun des trois groupes, elles se rattachent toutes à l'espèce qui leur a donné naissance, et non à celles qui sont placées avec elles dans le même groupe. On pourra sans doute donner plus tard un tableau plus synthétique des nombreuses espèces du genre *Galathea*, mais nos connaissances à ce sujet sont aujourd'hui trop incomplètes pour qu'il soit possible de tracer les principales lignes de ce tableau.

Le genre *Galathea* comprend actuellement 31 espèces environ, dont 5 se rencontrent dans les mers européennes et 8 dans les eaux orientales de l'Atlantique; ses représentants les plus nombreux se trouvent dans le Pacifique, où ils ne comptent pas moins de 21 espèces; ils sont très rares, au contraire, et se limitent à 2 espèces dans les mers qui baignent les côtes orientales de l'Amérique. On peut les rencontrer sous toutes les latitudes

depuis le cap Nord (*G. strigosa*) jusqu'au cap de Bonne-Espérance (*G. labidolepta* Stimpson) et depuis le Nipon (*G. japonica* Stimpson et *G. grandirostris* Stimpson) jusqu'en Australie (*Gal. australiensis* Haswell). Beaucoup habitent les parties de la côte où se fait sentir le jeu des marées, la plupart se localisent dans la zone sub-littorale, quelques-unes enfin peuvent atteindre et même dépasser un peu 500 mètres de profondeur (*G. strigosa*, *G. agassizi*).

Munida Leach.

Les *Munida* se distinguent au premier abord des Galathées par leur rostre grêle et styliforme, qu'accompagnent toujours deux épines sus-orbitaires situées chacune au-dessus de l'œil correspondant (fig. 2, p. 195). La suture cervicale et sa bifurcation sont toujours nettement indiquées, de même que les lignes ciliées transverses, qui sont en général bien plus nombreuses et bien plus évidentes que celles des *Galathea;* l'aire cardiaque est mieux limitée que dans ce dernier genre, et présente en avant une profonde dépression transverse; les bords latéraux de la carapace sont le plus souvent moins arqués que ceux des Galathées, les épines qui les occupent sont ordinairement plus longues et plus aiguës et, parmi ces épines, les deux de l'angle antéro-latéral sont beaucoup plus fortes que les autres, de sorte que le bord frontal, d'ailleurs peu oblique et très distinct du rostre, se limite plus nettement en dehors que celui des Galathées (fig. 2, p. 195). La partie verticale du front ne forme pas de crête orbitaire externe, ou n'en forme qu'une rudimentaire toujours dépourvue de denticules; à la place de cette crête, on observe parfois une épine assez réduite, qui prend bien plus de développement chez certaines espèces de Galathéens non flagellés. Les pédoncules oculaires sont courts et très dilatés en avant, les pattes-mâchoires postérieures et les pédoncules antennulaires sont plus longs que dans le genre *Galathea*, les pattes antérieures sont aussi souvent plus longues et presque toujours plus étroites; quant aux pattes

ambulatoires, elles se font remarquer par leurs doigts plus longs, plus grêles, moins arqués, dépourvus sur leur bord inférieur de denticules très marqués, mais munis par contre de spinules cornées plus nombreuses et plus petites. Les zoés des *Munida* se font remarquer par la longueur de leurs trois épines céphalothoraciques, par la profonde échancrure et par les deux prolongements latéraux du telson (1).

Les Crustacés de ce genre sont presque toujours beaucoup plus épineux que les Galathées; les moins armés présentent, comme ces dernières, des épines dans la partie antérieure de la région gastrique; mais, le plus souvent, d'autres épines apparaissent en arrière et sur les côtés de ces dernières, s'élèvent en certains points sur les régions branchiales, parfois sur l'aire cardiaque, et très souvent envahissent le bord postérieur de la carapace. Il existe également presque toujours des épines vers le bord antérieur des premiers anneaux abdominaux. Les épipodites font défaut sur les pattes thoraciques, au moins dans toutes les espèces que nous avons étudiées, mais on observe, par contre, une rangée de longues soies plumeuses (fig. 6, p. 200), sur le bord antérieur du dernier article des pédoncules antennulaires.

Beaucoup moins constants chez les Galathées, où ils sont précieux pour la détermination des espèces, les deux caractères précédents sont ici trop généraux pour servir utilement au même but et, en raison de leur généralité, ils peuvent simplement nous montrer que les *Munida* sont des formes plus éloignées des Macroures que les Galathées. C'est d'ailleurs par la forme du rostre que les Munides adultes se distinguent surtout des Galathées, mais les deux genres ne sont pas si bien séparés qu'on ne puisse trouver entre eux des formes intermédiaires : plusieurs Munides sont dépourvues d'épines abdominales comme les Galathées, il est plus rare d'en trouver à yeux très réduits (*M. microphthalma*), mais il existe par contre des Galathées dont les caractères

(1) G. O. Sars, *loc. cit.*, tab. 6.

se rapprochent singulièrement de ceux des *Munida* : la *G. pusilla* Hend. (1) doit se ranger au premier titre parmi ces dernières, et chacun sera frappé des grandes ressemblances qui existent entre ses ornements frontaux et ceux des très jeunes Munides (2). Au reste, il est des Crustacés qui, plus que tous les autres, relient intimement les Galathées aux Munides; nous voulons parler des deux espèces que Stimpson a réunies sous le nom générique de *Pleuroncodes* et qui présentent, avec des pinces de Galathées, des épines sus-orbitaires très éloignées et peu saillantes, assez semblables à celles des très jeunes Munides. Nous ajouterons d'ailleurs que les *Pleuroncodes* sont plus voisins des Munides que des Galathées, qu'ils en possèdent sans exception tous les caractères, et que la dilatation de leurs flancs justifie seule (3) leur séparation du genre *Munida*. A ce point de vue, les *Pleuroncodes* paraissent se rapprocher surtout de la *Munida obesa* Faxon (4), dont les flancs sont déjà visibles quand on examine l'animal par la face dorsale, et cet exemple suffit pour nous montrer combien sont voisins les uns des autres les différents genres de Galathéens flagellés.

Les *Munida* se distinguent des Galathées, non seulement par leurs caractères moins macrouriens, mais aussi par leur habitat beaucoup plus abyssal. On ne connaît pas, dans ce genre, d'espèce tout à fait côtière, et c'est de 20 à 40 mètres de profondeur qu'on commence à en trouver quelques représentants (*M. edwardsi*, *M. japonica*, *M. spinulifera*, etc.). Beaucoup de ces espèces subcôtières peuvent

(1) J. R. Henderson, *loc. cit.*, pl. XII, fig. 1 (comparer cette figure avec la fig. 22, pl. VI, du mémoire de M. Sars).

(2) G. O. Sars, *loc. cit.*, tab. 6, fig. 22.

(3) Dans son *Histoire naturelle des Crustacés*, t. II, p. 276, H. Milne-Edwards range sa *Galathea monodon*, qui est un *Pleuroncodes*, parmi les Galathées dont l'ischiopodite des maxillipèdes externes serait dépourvu de dentelure sur son bord interne. Ce n'est point là, certainement, un caractère distinctif du genre *Pleuroncodes*, et dans le *Pl. planipes* Stimpson, que nous avons examiné, nous avons observé une série de denticulations très fines, mais en tout semblables à celles des Galathées.

(4) W. Faxon, *Preliminary descriptions*, etc., p. 176.

- Pas d'épines cardiaques.
  - Abdomen inerme, lignes ciliées irisées.
    - Rostre long, denticulé sur les bords ..... *M. caribæa* Stimpson.
    - Rostre médiocre, armé de 2 ou 4 spinules sur les bords ..... *M. refulgens* Faxon.
- Des épines ou des spinules sur les segments antérieurs de l'abdomen.
  - Le 2e segment abdominal est seul armé de spinules ou d'épines.
    - 2 épines ou spinules sur le 2e segment abdominal. (parfois absentes dans la *M. inornata*).
      - Pinces droites.
        - Pas d'irisation; épines sus-orbitaires et rostre obtus et irréguliers sur les bords; de nombreux tubercules irréguliers sur la partie antérieure de l'aire gastrique; parfois une ou deux spinules abdominales accessoires. *M. tuberculata* Henderson.
        - Lignes ciliées irisées.
          - Pattes antérieures très longues, rostre sigmoïde, non spinuleux sur les bords. *M. iris* A. Milne-Edwards.
          - Pattes antérieures médiocres, rostre relevé vers le haut, spinuleux sur les bords presque aussi long que la carapace .... *M. spinifrons* Henderson.
        - Lignes ciliées non irisées, rostre relevé, beaucoup plus court que la carapace, non spinuleux ..... *M. inornata* Henderson.
      - Une des pinces au moins recourbée en faux ..... *M. forceps* A. Milne-Edwards.
    - Plusieurs paires de spinules ou d'épines sur le 2e segment abdominal.
      - Pinces longues et fortement recourbées en faux ..... *M. curvimana* nov. sp.
      - Pinces droites.
        - Pédoncules oculaires très réduits, yeux très peu développés, non dilatés ..... *M. microphthalma* A. Milne-Edwards.
        - Yeux dilatés.
          - Un groupe peu régulier d'épines sur la moitié antérieure de la région gastrique ..... *M. spinosa* Henderson.
          - Une paire d'épines gastriques un peu en arrière des épines sus-orbitaires ..... *M. haswelli* Henderson.
          - Une rangée transversale antérieure d'épines gastriques ..... espèces très voisines et peut-être identiques ..... *M. propinqua* Faxon. *M. militaris* Henderson. *M. sancti-pauli* Henderson.
  - Les segments abdominaux 2 et 3 au moins de l'abdomen sont armés.
    - Pas d'épines et rarement un léger denticule immédiatement en arrière de la bifurcation de la suture cervicale.
      - Spinules abdominales très réduites et limitées aux segments 2 et 3...
        - Épines sus-orbitaires atteignant à peine le bord postérieur de la cornée ..... *M. miles* A. Milne-Edwards.
        - Épines sus-orbitaires dépassant les yeux ..... *M. valida* Smith.
      - Des épines bien développées sur les segments abdominaux, 2, 3, 4.
        - Carapace étroite, à bords parallèles, une paire d'épines hépatiques, rostre long... *M. constricta* A. Milne-Edwards.
        - Carapace large, à bords arqués, épines hépatiques rudim. ou nulles, rostre assez court. *M. subrugosa* White.
    - Une épine de chaque côté, immédiatement en arrière de la bifurcation de la suture cervicale.
      - Pas d'épines immédiatement en dehors de l'aire cardiaque.
        - Épine antéro-latérale dirigée en avant ou en dehors.
          - 3 paires d'épines sur le 2e segment abdominal.... *M. bamffia* Pennant.
          - 4 paires d'épines sur le 2e segment abdominal.... *M. gracilis* Henderson.
        - Épine antéro-latérale infléchie en dedans... *M. robusta* A. Milne-Edwards.
      - 2 paires d'épines situées en arrière l'une de l'autre, immédiatement en dehors de l'aire cardiaque ..... *M. incerta* Henderson.

- Une ou plusieurs épines cardiaques en arrière de la dépression cardiaque transversale; toujours des épines ou des spinules abdominales.
  - Une paire d'épines cardiaques, ou une rangée transversale de spinules ou de denticules.
    - Deux épines cardiaques et entre elles des denticules; des épines sur le 2e segment abdominal..... *M. obesa* Faxon.
    - Deux épines cardiaques seulement, épines abdominales sur 3 segments..... *M. perarmata* nov. sp.
    - Une rangée transversale de denticules cardiaques, épines abdominales sur 3 segments, des épines latérales à l'aire cardiaque..... *M. normani* Henderson.
  - Une épine cardiaque impaire.
    - Lignes ciliées de la carapace non spinuleuses.
      - Une paire d'épines seulement, en avant, sur l'aire gastrique.....
        - Plusieurs paires d'épines situées en arrière l'une de l'autre immédiatement en dehors de l'aire cardiaque; pas d'épines abdominales impaires..... *M. longipes* A. Milne-Edwards.
        - Pas d'épines cardiaques latérales. Une épine impaire sur le milieu du 4e segment abdominal...
          - Pas d'épines en arrière de la bifurcation de la suture cervicale..... *M. spinicordata* Henderson.
          - Une épine en arrière de la bifurcation de la suture cervicale..... *M. squamosa* Henderson.
      - Deux paires au moins d'épines gastriques antérieures à des niveaux différents.
        - Une épine gastrique impaire, parfois absente. *M. stimpsoni* A. Milne-Edwards.
        - Une rangée impaire de spinules sur toute la longueur de l'aire gastrique..... *M. gracilipes* Faxon.
    - Lignes ciliées de la carapace ornées de spinules au lieu de granules..... *M. affinis* A. Milne-Edwards.
  - Une rangée longitudinale médiane de spinules ou d'épines cardiaques, épines sus-orbitaires et rostre courts. L'épine interne du 2e ou du 1er article des pédoncules antennaires dépasse les yeux).
    - Pas d'épine impaire sur le milieu de l'aire gastrique..... *M. proxima* Henderson.
    - Une épine impaire sur le milieu de l'aire gastrique..
      - Une longue épine antennaire seulement. *M. scabra* Henderson.
      - Deux longues épines antennaires..... *M. granulata* Henderson.

atteindre des niveaux très bas, comme notre *M. bamffia*, par exemple, qui se trouve fréquemment par 20 mètres de profondeur, et qui peut descendre au-dessous de 1,300. M. Henderson observe d'ailleurs, à juste titre, que les représentants du genre abondent surtout entre 100 et 300 brasses anglaises, mais qu'ils peuvent descendre beaucoup plus bas et même dépasser 1,000 brasses; parmi ces espèces abyssales du genre, il faut citer la *M. stimpsoni* qui atteint 1,105 brasses de profondeur, et la *M. microphthalma* qui descend jusqu'à 1,030 brasses. Les représentants de ce genre sont rares dans les eaux occidentales de l'Atlantique (6 espèces); ils sont nombreux, au contraire, dans les Antilles (12 espèces) et surtout dans les mers sudo-pacifiques (23 espèces).

Le genre *Munida* est actuellement représenté par trente-deux espèces dont beaucoup, malheureusement, ont été très incomplètement étudiées. Dans le tableau synoptique que nous donnons plus haut, nous laissons de côté toutes ces dernières, pour nous occuper exclusivement de celles qui ont été décrites par M. Henderson à la suite des dragages du *Challenger*, par M. Faxon d'après les recherches de l'*Albatros*, par M. Smith, enfin de celles qui ont été recueillies par le *Blake*, le *Hassler*, le *Travailleur*, le *Talisman*, l'*Hirondelle* et que nous avons étudiées avec beaucoup de soin. Comme les Munides se distinguent essentiellement des Galathées par la présence presque constante d'épines abdominales, et comme d'ailleurs certaines espèces se rapprochent des *Galacantha* par l'existence d'épines impaires, gastriques et cardiaques, nous avons formé une série de groupes où ces caractères sont utilisés, et où l'on passe progressivement, des espèces dont l'armature épineuse est très réduite, à celles où elle devient très compliquée. Pour les subdivisions secondaires, nous avons utilisé des caractères accessoires tirés encore de l'armature épineuse, et que nos études nous ont fait connaître comme suffisamment constants. On reconnaîtra peut-être que ce classement est loin d'être mauvais, puisqu'il nous a permis, non seulement de donner

en abrégé une idée assez nette de l'évolution du genre, mais aussi de réunir des formes réellement très voisines, et qu'il est souvent très difficile de distinguer (*M. miles* et *M. valida; M. sancti-pauli* et *M. militaris*, etc.).

Deuxième section. — **Les Galathéens Non Flagellés.**

Les Crustacés de ce groupe sont caractérisés par de nombreux et importants caractères, parmi lesquels nous citerons au premier rang : la disparition du fouet de l'exopodite des pattes-mâchoires (fig. 17, p. 213), la transformation des trois fausses pattes postérieures du mâle, qui échangent presque toujours leur forme lamellaire contre celle de simples baguettes, la soudure fréquente de l'arceau ophthalmique avec les parties voisines (fig. 4, p. 199), l'atrophie des cornéules de l'œil qui cesse d'être un organe de vision, la calcification exagérée du test qui devient dur et épais, enfin la disparition progressive plus ou moins complète des lignes ciliées (fig. 13, p. 209) qui ornaient la carapace dans les animaux de la section précédente. D'après les recherches de M. Sars sur le *Galathodes tridentatus*, les jeunes naissent au stade métazoé et sont munis en conséquence de tous leurs appendices (1).

La disparition du fouet de l'exopodite des maxillipèdes antérieurs, l'absence presque constante d'épipodites sur les pattes thoraciqnes, la transformation et la réduction des fausses pattes non sexuelles, tout nous prouve qu'avec cette tribu, nous nous éloignons de plus en plus des formes primitives de la famille. Nous assistons en même temps à une accentuation progressive des caractères adaptatifs propres à la vie abyssale chez ces animaux : le test s'épaissit, les yeux cessent d'être des organes fonctionnels, l'arceau ophthalmique perd toute autonomie, et les pédoncules oculaires, qui s'arment parfois d'une épine, deviennent de simples organes

(1) G. O. Sars, *loc. cit.*, tab. 4.

défensifs, ils finissent même, chez les formes les plus modifiées, par devenir immobiles en se soudant à leur arceau et au rostre. Comme on devait s'y attendre, les soies antennulaires prennent un développement extrême dans ce groupe, qui se localise dans les profondeurs, et c'est à peine si nous connaissons une espèce qui en soit réellement dépourvue.

Comme la section précédente, celle-ci peut se diviser naturellement en deux groupes caractérisés par leur aspect général, qui est dû, dans le premier à la présence constante d'épines, au moins sur l'angle antéro-latéral de la carapace (fig. 5, p. 199), — dans le second, à la réduction plus ou moins prononcée de l'armature épineuse de la carapace, notamment à l'absence complète de toute épine sur l'angle antéro-latéral (fig. 13, p. 209).

La forme de l'angle antéro-latéral de la carapace joue, en effet, un grand rôle dans la caractéristique des Galathéidés; chez les *Galathea*, *Munida* et *Pleuroncodes*, c'est-à-dire chez les formes les plus typiques et les plus primitives de la famille, il est toujours armé d'une épine assez longue, même dans les espèces où toute autre armature épineuse disparaît; il est donc naturel de considérer la disparition de ce caractère comme le signe d'une variation importante des Galathéens, et par conséquent comme le plus propre à servir au fractionnement de la section qui nous occupe. Si l'on observe, d'ailleurs, que les espèces dont l'angle antéro-latéral est dépourvu d'épine, sont aussi celles qui ont la forme la plus lourde, l'armature épineuse la plus réduite, l'aspect le moins galathéiforme, en un mot, de tous les représentants de la tribu, on conviendra que le caractère dont nous signalons l'importance a une valeur systématique bien supérieure à celui qui nous a servi, dans la section précédente, à séparer les Pleuroncodes, des Galathées et des Munides.

Les deux groupes de la tribu étant ainsi limités, il nous reste à déterminer les genres qui les constituent. Pour le premier groupe, le choix des caractères génériques ne présente aucune difficulté, pour peu que l'on ait soigneusement comparé

ses nombreuses espèces, non seulement entre elles, mais avec celles de la précédente section. La forme et les ornements du front, qui ont permis aux zoologistes d'établir, dans cette dernière, les deux genres naturels *Galathea* et *Munida*, jouissent de la même importance générique dans le groupe qui nous occupe, et permettent de le diviser en trois genres aussi naturels que ces deux derniers, malgré l'opinion contraire d'un grand nombre de zoologistes. Dans le premier de ces genres, auquel l'un de nous a donné le nom de *Galacantha*, le rostre est presque horizontal dans sa moitié basilaire, et se relève ensuite assez brusquement en devenant sensiblement plus grêle (fig. 3, p. 198). Dans le second genre, qui a reçu de M. Whiteaves, le nom de *Munidopsis*, le rostre est grêle comme dans le genre précédent, et souvent même il s'incurve un peu vers le haut, mais jamais il ne présente cette ligne d'inflexion brusque et ce rétrécissement qui sont un des traits essentiels du genre *Galacantha* (fig. 5, p. 199). Le troisième genre, enfin, pour lequel nous conserverons le nom de *Galathodes*, se distingue par un rostre large, plat, un peu caréné, qui se rétrécit brusquement en avant et forme une pointe terminale, limitée à sa base par deux denticules aigus (fig. 32, *Galathodes tridentatus*). Le genre *Galacantha* est, de tous, le plus étroitement lié à la section précédente, parce qu'on observe dans tous ses représentants des épipodites bien développés sur les pattes thoraciques et une surface cornéenne plus ou moins dilatée. Il est d'ailleurs bien difficile, dans l'état actuel de nos connaissances, de préciser davantage les affinités du genre *Galacantha* : la présence d'épipodites sur les appendices thoraciques semblerait indiquer des affinités surtout étroites avec le genre *Galathea*, mais l'ensemble de tous les autres caractères, et l'aspect général sont très semblables à ceux des *Munida*, et c'est de

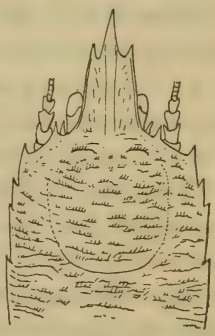


Fig. 32.

ce dernier genre qu'on devra certainement rapprocher les Galacanthes si l'on parvient à démontrer, comme c'est probable, l'existence d'épipodites thoraciques chez quelques Munides vivantes ou fossiles.

Si les affinités précises du genre *Galacantha* sont encore incertaines, on connaît assez bien, par contre, celles des deux genres *Munidopsis* et *Galathodes*. Les *Munidopsis* sont des Galacanthes modifiées où le rostre perd son coude brusque, et où disparaissent progressivement les divers épidodites du thorax. Quant aux *Galathodes*, malgré leur ressemblance avec les Galathées, ils nous paraissent dériver directement des *Munidopsis*, par l'intermédiaire d'espèces telles que le *G. trifidus* Hend., où le rostre s'étire et ne possède plus que de faibles denticules.

Le deuxième groupe de la tribu renferme deux genres qui représentent, dans la tribu, le terme extrême des variations du type galathéide : les épipodites thoraciques n'existent ordinairement plus, l'armature épineuse de la carapace et ses lignes disparaissent progressivement ou sont remplacées par des granules, la carapace elle-même acquiert une forme tout à fait particulière, l'arceau ophthalmique devient de plus en plus indistinct, les pédoncules oculaires perdent très souvent leur mobilité et, chez les espèces les plus modifiées du groupe, se soudent au rostre et semblent faire alors partie intégrante de la région frontale. Ces variations se manifestent d'ailleurs sous deux formes, qui caractérisent chacune l'un des deux genres du groupe. Dans le genre *Elasmonotus*, le rostre s'allonge de plus en plus sans cesser d'être large, au moins dans sa partie basilaire, dont les bords sont le plus souvent presque parallèles, les pédoncules oculaires sont mobiles et ordinairement assez longs, l'abdomen est armé de fortes dents ou de bourrelets transversaux, la carapace tend à devenir quadrangulaire, et ses bords latéraux arrondis.

Fig. 33.

sont à angle droit avec le front, et forment une sorte de bourrelet arrondi qui surplombe les parties voisines de la carapace (fig. 33, *E. armatus*). Dans le genre *Orophorhynchus*, au contraire, le rostre tend bien plus à s'élargir qu'à s'allonger, il devient de plus en plus largement triangulaire, envahit une grande partie de la région frontale, et recouvre plus ou moins complètement les pédoncules oculaires; ces derniers se réduisent beaucoup et se soudent le plus souvent au rostre et à l'arceau ophthalmique; l'abdomen est large et fréquemment inerme, la carapace est presque toujours plus large en avant qu'en arrière, et n'est d'ailleurs jamais quadrangulaire; sa face dorsale, enfin, chez les espèces les plus caractéristiques du genre, forme avec les flancs un angle plus ou moins aigu, dont le sommet est occupé par les bords nets et tranchants de la carapace (fig. 34, *O. aries*). Les deux genres nous paraissent se rattacher directement aux *Munidopsis* par un certain nombre d'espèces intermédiaires; ils doivent être considérés comme le résultat, suivant deux modes différents, de variations progressives qu'ont subies les *Munidopsis;* ces modifications ont conduit à deux formes génériques, qui diffèrent certainement plus entre elles et du genre *Munidopsis*, que les *Munida* de certaines Galathées, et les *Pleuroncodes* de certaines *Munida*.

Fig. 34.

Tels sont les éléments essentiels de notre classification des Galathéens flagellés : l'aspect de la carapace et la forme du rostre, qui fournissent des caractères génériques excellents pour subdiviser en genres (*Munida*, *Galathea* et *Pleuroncodes*) la première section de la tribu, nous paraissent en fournir de tout aussi bons pour subdiviser la seconde. Il est vrai qu'il existe des formes intermédiaires entre les genres ainsi créés, mais n'en existe-t-il pas aussi entre les trois genres de la première section? et n'est-ce pas le sort de tous les caractères naturels et importants de varier progressi-

vement et, pour ainsi dire, avec mesure, de manière à donner des types très différents les uns des autres, mais cependant réunis entre eux par un plus ou moins grand nombre d'intermédiaires? Établir des genres, c'est précisément choisir ces formes types qui correspondent à un degré d'évolution très caractéristique, et c'est grouper autour de ces formes toutes les espèces qui s'en rapprochent à un degré plus ou moins frappant. Quant aux espèces critiques, ce sont sans contredit les plus intéressantes de toutes, non point parce qu'elles exercent plus que toutes autres la sagacité du naturaliste, mais parce qu'elles lui permettent de relier entre eux les chaînons, trop souvent interrompus, qui unissent entre eux les différents êtres.

Si nous insistons sur les groupements génériques qui précèdent, et sur les raisons qui nous ont permis de les justifier, c'est dans le but de fixer définitivement une classification qui est restée jusqu'ici flottante, parce qu'elle avait été trop rapidement esquissée. C'est à l'issue des dragages du *Blake* qu'elle fut proposée par l'un de nous, dans un travail préliminaire, où étaient décrites, en quelques lignes, les formes les plus intéressantes recueillies pendant cette mémorable campagne (1). Dans aucune famille, les formes nouvelles ne furent plus nombreuses que dans celle des Galathéidés, et dans la famille des Galathéidés la section qui nous occupe se distinguait au premier rang. Réduite jusqu'alors à une seule espèce, la *Munidopsis curvirostra* de Whiteaves, elle en compta du coup jusqu'à vingt-deux, et acquit par suite une importance presque égale à celle des autres Galathéens réunis. Ces espèces étaient fort différentes les unes des autres, mais un examen attentif permit d'y reconnaître quatre formes différentes, c'est-à-dire quatre genres auxquels furent attribués les noms de *Galacantha*, *Elasmonotus*, *Orophorhynchus* et *Galathodes;* ce dernier a été remplacé depuis par celui de *Munidopsis* qu'avait antérieurement proposé

(1) A. Milne-Edwards, *Études préliminaires sur les Crustacés du Blake* (Bull. Mus. comp. Zoöl., vol. VIII, n° 1, 1880).

M. Whiteaves. Comme nous l'avons vu précédemment, ces genres, surtout les deux derniers, se relient entre eux et aux précédents par un certain nombre d'espèces intermédiaires dont la position systématique ne pouvait guère être déterminée dans une étude préliminaire, nécessairement très rapide. Aussi plusieurs espèces, qui doivent être rapportées au genre *Munidopsis*, furent-elles rangées parmi les *Elasmonotus* ou les *Orophorhynchus* (*Or. nitidus*, *spinoculatus*, etc.), et ce n'est pas là, bien certainement, une des moindres raisons qui ont porté plusieurs naturalistes à supprimer quelques-uns de ces genres.

C'est M. Smith qui s'engagea le premier dans cette voie, identifiant les *Galacantha* et les *Munidopsis* (1), parce que, d'après lui, ces deux genres seraient intimement reliés l'un à l'autre par une espèce intermédiaire, qu'il appela d'abord *Galacantha bairdi*, et plus tard *Munidopsis bairdi*. Cette tentative de réforme n'était pas heureuse et n'a du reste été acceptée par aucun naturaliste. La *M. bairdi*, en effet, n'est point une *Galacantha*, mais une *Munidopsis* des plus caractérisées, qui n'offre pas tous les caractères intermédiaires qu'a cru y trouver M. Smith; ces caractères eussent-ils existé d'ailleurs, on pouvait tout simplement en conclure que les deux genres appartiennent à une même série évolutive, et non qu'ils doivent être réunis en un seul. Au reste, M. Smith ne paraît pas s'être rendu compte des principes essentiels de la classification des Galathéidés ; il est vrai, comme il l'observe, que les appendices buccaux et les branchies sont identiquement les mêmes dans les *Galacantha* et les *Munidopsis*, mais ces caractères ne servent pas à délimiter les genres dans la famille des Galathéidés, ils permettent d'y constituer des tribus et des sous-familles, mais non des genres. Pour tous les zoologistes, les caractères génériques des Galathéidés ont

(1) S. I. Smith, *On some new or little known decapod Crustacea*, etc. (Proced. U. S. nat. Mus. T. VII, p. 493, 1885) et *Report on the decapod Crustacea of the Albatross dredgins* (Report of the Comm. of Fish and Fisheries for 1885, p. 40, 1886).

été tirés jusqu'ici de la forme du rostre, de l'aspect général de l'animal, etc. ; ce sont ces caractères qui distinguent les *Galacantha* des *Munidopsis*, et ils permettent de délimiter très suffisamment les deux genres. Nous ne croyons pas que M. Smith ait été plus heureux, quand il a proposé de créer, pour une nouvelle espèce de Galathéidés, le genre *Anoplonotus* (1) ; l'*A. politus* qu'il a figuré et décrit, nous paraît, comme à M. Henderson, posséder la plupart des caractères essentiels des *Elasmonotus*, et nous serions fort étonnés si l'examen des individus de cette espèce ne venait pas confirmer nos interprétations.

Dans son grand travail sur les Anomoures du *Challenger*, M. Henderson (2) combat les innovations de M. Smith, relatives aux *Anoplonotus* et aux *Galacantha*, il conserve les genres *Galacantha*, *Munidopsis* et *Elasmonotus*, mais il croit devoir réunir aux *Munidopsis* les espèces du genre *Orophorhynchus*. Cette manière de faire ne nous paraît point logique ; le genre *Elasmonotus*, comme tous les genres de Galathéidés, est un genre purement morphologique, mais les *Orophorhynchus* typiques sont aussi différents des *Munidopsis* normaux que des espèces les plus caractéristiques du genre *Elasmonotus ;* il y a là, comme nous l'avons dit plus haut, deux formes bien caractérisées, très différentes des *Munidopsis*, et l'on ne saurait refuser à l'une la valeur générique qu'on accorde à l'autre.

Dans un travail préliminaire sur les Crustacés recueillis par l'*Albatros* durant sa dernière campagne, M. Faxon simplifie plus encore la classification des Galathéens, et ne forme plus, pour toutes les espèces aveugles, que les deux genres *Galacantha* et *Munidopsis*, ce dernier genre comprenant à la fois les *Galathodes* (*Munidopsis*), *Elasmonotus* et *Orophorhynchus* du groupement primitif. Bien qu'elle soit plus logique que celle de M. Henderson, cette simplification

(1) S. I. Smith, *Preliminary Report on the Brachyura and Anomura*, etc. (Proceed U. S. nat. Museum, vol. VI, p. 50, 1883).

(2) J. R. Henderson, *loc. cit.*

ne l'est pas encore assez, parce qu'elle aurait dû s'étendre au genre *Galacantha* lui-même ; il est trop clair, en effet, pour qui envisage la série des formes du groupe, que les *Galacantha* diffèrent moins des *Munidopsis* que la plupart des *Elasmonotus* et des *Orophorhynchus*. Mais si la suppression du genre *Galacantha* et l'extension du genre *Munidopsis* à toutes les espèces aveugles sont la conséquence nécessaire des modifications introduites par M. Faxon, on se trouve dès lors en présence d'un système de classification où nos caractères de tribus (fouet de l'exopodite des maxillipèdes antérieurs, modification des fausses pattes sexuelles du mâles, etc.), deviennent de simples caractères génériques, et où les caractères génériques employés à juste titre par tous les auteurs dans la classification des Galathéidés (forme du rostre, du front et de la carapace), sont considérés comme dépourvus de la valeur qu'on leur attribuait. Un pareil système, s'il était adopté, ne conduirait à rien moins qu'à revenir au groupement proposé par Fabricius, pour lequel les *Munida* et les *Galathea* étaient confondues dans le seul genre Galathée, et à réunir sous une même dénomination les trois genres *Dyptichus*, *Ptychogaster* et *Eumunida* qu'ont créés récemment les zoologistes. Ainsi réduite à trois grands genres, la famille des Galathéidés pourrait être à coup sûr envisagée d'un coup d'œil très rapide, mais ce coup d'œil serait des plus superficiels, et ne donnerait aucune idée de ce groupe éminemment plastique, où la nature semble s'être plu à faire varier les adaptations et à multiplier les formes. Le rôle des naturalistes est précisément de caractériser ces formes, de montrer la place qu'elles occupent dans le groupe, de chercher les espèces qui les relient entre elles, de manière à donner une image aussi fidèle que possible de la famille tout entière et des modifications diverses qu'elle a subies dans le cours de son évolution.

Galacantha A. Milne-Edwards.

Galacantha, A. Milne-Edwards, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. VIII, n° 1, p. 52, 1880.

Les très intéressants Crustacés de ce genre (fig. 3, p. 198) se reconnaissent aisément à leur rostre : celui-ci est étroit en avant, aigu et se divise en deux portions, l'une basilaire et presque horizontale qui se continue avec le front, l'autre terminale qui se relève brusquement et assez fortement vers le haut; la partie basilaire se prolonge en arrière sur la région gastrique et présente parfois en avant deux spinules, l'une à droite, l'autre à gauche ; la partie terminale est beaucoup moins forte dès son origine, elle se rétrécit brusquement et se termine en pointe aiguë assez courte. Le bord frontal a une direction un peu oblique, il est complètement inerme, et se termine à l'épine antéro-latérale qui est toujours très forte, et qui se dirige plus ou moins en avant et en dehors. La partie orbitaire du front est inerme et très réduite, parce qu'elle est envahie, presque jusqu'aux yeux, par les pédoncules antennaires qui sont ordinairement gros, et surtout par leur article basilaire. La carapace est plus large en avant qu'en arrière et ses bords latéraux sont très nettement indiqués, dans leur moitié antérieure, par une série d'épines, surtout par une très grosse qui se trouve sur la région branchiale antérieure, en arrière de l'épine antéro-latérale. Au reste, les épines grandes et fortes sont un des caractères du genre ; la plus développée occupe la partie postérieure de l'aire gastrique, et se dirige vers le haut, en se recourbant un peu en avant ; c'est la première et la plus grande d'une série impaire qui se continue sur l'aire cardiaque, et qui se retrouve encore sur les anneaux antérieurs de l'abdomen. Les deux épines gastriques antérieures, si fréquentes chez les *Munida*, existent ici encore avec un plein développement, mais les lignes ciliées ont disparu, et à leur place se trouvent, surtout sur les aires branchiales, des tubercules plus ou moins

forts qui se terminent parfois en pointe aiguë. Les sillons de la carapace sont un peu moins distincts que ceux des *Munida;* toutefois l'aire cardiaque est mieux caractérisée que dans ce dernier genre, et elle présente en avant une vaste surface déprimée et unie. Les doigts des pattes ambulatoires sont arqués, assez longs, et présentent sur leur bord inférieur une rangée de très fins denticules.

Dans les deux espèces que nous avons étudiées, l'article terminal des antennules est orné d'une rangée peu fournie de soies accessoires simples, et l'on observe des épipodites bien développés sur les trois paires de pattes thoraciques antérieures ; ces caractères sembleraient indiquer des affinités étroites avec les Galathées les plus typiques, c'est-à-dire avec celles où font défaut les soies antennulaires et où sont nombreux les épipodites thoraciques. Toutefois, étant donnés la forme générale du corps et du rostre, la dilatation de la cornée dans certaines espèces, ainsi que les ornements de la carapace, nous avons peine à croire que les *Galacantha* ne se rattachent pas plus directement aux Munides qu'aux Galathées. La question jusqu'ici reste encore indécise, mais elle nous paraîtrait définitivement tranchée si, comme nous l'avons dit précédemment, l'on arrivait quelque jour à connaître, ce qui n'a rien d'impossible, des Munides où existeraient des épipodites sur les pattes thoraciques et où feraient défaut les soies antennulaires.

Le genre *Galacantha* a été adopté par tous les naturalistes, sauf par M. Smith qui a voulu le réunir au genre *Munidopsis* en se fondant sur les caractères d'une espèce, la *M. bairdi*, qu'il considérait comme intermédiaire entre les *Galacantha* et les *Munidopsis*. Nous avons déjà dit plus haut ce que nous pensions des espèces intermédiaires et comment leur connaissance doit servir, non point à détruire les genres, mais à montrer leurs affinités relatives : nous ajouterons d'ailleurs que la *M. bairdi* ne présente aucun des caractères essentiels que nous avons assignés plus haut au genre *Galacantha*, que c'est une véritable *Munidopsis* dépourvue d'épipodites sur les

pattes thoraciques, et qu'il n'y a dès lors aucune raison pour supprimer le genre *Galacantha*.

Les espèces connues de ce genre sont jusqu'ici au nombre de quatre, dont l'une, la *G. rostrata* A. Milne-Edwards, paraît se trouver dans toutes les mers tropicales et subtropicales du globe, sauf peut-être dans la mer des Indes, où elle est représentée par la *G. areolata* Wood-Mason, qui n'est probablement qu'une variété de l'espèce. Les autres espèces sont au contraire assez étroitement localisées, et habitent, l'une, la mer des Antilles (*G. spinosa* A. Milne-Edwards), l'autre, les eaux américaines du Pacifique parcourues par l'*Albatros* (*G. diomedeæ* Faxon). Toutes ces espèces sont éminemment abyssales, l'une d'elles seulement, la *G. spinosa*, remonte jusqu'à 550 mètres de profondeur, les autres ne commencent pas à se rencontrer à moins de 1,100 mètres et la plupart des spécimens se trouvent même entre 1,800 et 3,000 mètres de profondeur ; la *G. diomedeæ* descend jusqu'à 3,400 mètres.

Les espèces du genre se distinguent aisément par la nature et la disposition des ornements épineux qui ornent les diverses régions du corps, et notamment la carapace. Elles sont toutes très voisines les unes des autres, et l'expérience nous ayant appris que l'une d'elles, la *G. rostrata,* peut subir des variations très étendues, nous pensons qu'il y aura lieu de comparer minutieusement la *G. diomedeæ*, et surtout la *G. areolata*, aux deux autres espèces déjà connues, afin de savoir si elles ne représenteraient pas de simples variations de ces dernières. En attendant on peut présenter comme il suit, le tableau synoptique des quatre espèces qui composent aujourd'hui le genre :

Rostre dépourvu de spinules latérales, au point de courbure; épine latérale antérieure beaucoup plus grande que la postérieure.....	Épine gastrique impaire très grande, arquée; carapace ornée de gros tubercules spiniformes.....	*G. spinosa* A. Milne-Edw.
	Épine gastrique médiocre; carapace ornée de tubercules squamiformes sétifères.....	*G. diomedeæ* Faxon.

Rostre armé d'une paire de spinules au point de courbure ; épine latérale antérieure ordinairement plus petite que la postérieure.....	Carapace ornée de granules forts.....	*G. rostrata* A. Milne-Edw.
	Carapace plus grossièrement granuleuse....	*G. areolata* Wood-Mason.

Munidopsis Whiteaves.

Munidopsis, Whiteaves, Amer. Journ. Sciences (3), vol. VII, p. 212, 1874.
Munidopsis (*in parte*), J.R. Henderson, *Anomoura*, Challenger, Zool., vol. XXVII, p. 148, 1888.
Munidopsis (*in parte*), W. Faxon, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. XXIV, p. 181.
Galathodes (*in parte*), A. Milne-Edwards, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. VIII, n° 1, p. 58, 1880.

Les affinités des *Munidopsis* avec les *Galacantha* sont incontestables, et l'on peut considérer, à vrai dire, le premier genre comme dérivant du second : 1° par quelques modifications dans le rostre, qui cesse de se relever plus ou moins brusquement à son extrémité, et qui se rétrécit graduellement de la base au sommet ; 2° par la suppression ou la réduction extrême des grandes épines impaires qui occupent la ligne médiane du test, et notamment par la disparition de la grande épine gastrique, qui donne un aspect si particulier aux représentants du genre *Galacantha* (fig. 5, p. 199). Ces différences sont essentielles et justifieraient à elles seules la séparation des deux genres ; nous ajouterons cependant que les pédoncules antennaires des *Munidopsis* sont moins forts que ceux des Galacanthes, et qu'entre les pédoncules oculaires et leur base se trouve une surface fronto-orbitaire assez vaste, sur laquelle on voit assez fréquemment s'élever une épine, comme dans certaines espèces du genre *Munida*. Les bords latéraux de la carapace présentent des variations extrêmes au point de vue de leur armature épineuse ; on peut dire, toutefois, qu'ils sont plus souvent arqués que droits et, qu'à part une ou deux espèces où elle devient presque quadrangulaire, la carapace est plus étroite en avant que vers sa partie postérieure. Elle présente d'ailleurs, sur sa face dorsale, des ornements très variés, tantôt des épines comme dans les *Galacantha*, tantôt

des lignes ciliées comme dans les *Munida;* mais les lignes ciliées, quand elles existent, ne possèdent jamais la longueur et la continuité qu'elles offrent dans ce dernier genre, elles se fragmentent beaucoup, parfois prennent la forme de squames ou même disparaissent complètement, laissant la carapace complètement dénuée de tout ornement. Les lignes de suture subissent des variations pour ainsi dire parallèles aux précédentes : très distinctes quand la carapace a des ornements nombreux, elles deviennent vagues et se confondent de plus en plus, à mesure que ceux-ci s'atténuent ou disparaissent ; toujours, pourtant, on aperçoit une dépression dans la partie antérieure de l'aire cardiaque, comme dans le genre *Galacantha*, et toujours aussi, comme dans ce dernier genre, la carapace est assez régulièrement convexe dans le sens longitudinal comme dans le sens transversal.

L'atténuation et la disparition progressive des ornements et des sillons de la carapace nous prouve, qu'avec ce genre, nous nous éloignons de plus en plus du type des Galathées. C'est ce que montre aussi l'étude des caractères adaptatifs du groupe et notamment des pédoncules oculaires, qui sont bien plus modifiés dans ce genre que dans le précédent : dans certaines espèces, les pédoncules sont encore allongés, libres et un peu dilatés au sommet comme dans les *Galacantha*, mais le plus souvent ils se réduisent en longueur, ils s'arment d'une épine dans la région cornéenne, qui peut même présenter des rugosités enfin, dans quelques espèces (*M. antoni, M. milleri*), les pédoncules se soudent à leur arceau ophthalmique, et deviennent comme lui complètement immobiles. Ces caractères d'adaptation sont en conformité parfaite avec ceux tirés de l'étude des soies antennulaires ; celles-ci sont très développées et plus ou moins richement munies de barbules dans les espèces que nous avons étudiées ; toutefois les soies antennulaires de la *M. serratifrons* et de la *M. Sharreri* sont simples comme celles des Galacanthes, et disparaissent même complètement dans la *M. abbreviata* qui se range, on le verra plus loin, parmi les rares espèces

de *Munidopsis* où s'observent trois paires d'épidodites thoraciques, comme chez les *Galacantha*.

Tous ces caractères adaptatifs sont en rapport étroit avec l'habitat de ces animaux, qui est essentiellement abyssal. Si quelques espèces peuvent remonter jusqu'à 155 mètres de profondeur (*M. tanneri* Faxon), et par conséquent à des niveaux où l'on n'a trouvé jusqu'ici aucun *Galacantha*, ils peuvent par contre descendre dans des régions beaucoup plus profondes, et certaines espèces doivent même compter parmi les formes marines les plus abyssales de toutes : c'est ainsi que la *M. antoni* a été draguée dans l'Atlantique oriental par plus de 4,000 mètres de profondeur, et que la *M. reynoldsi* atteint dans les Antilles le niveau de 2,376 brasses, c'est-à-dire 4,300 mètres environ de profondeur. Au reste, si nous passons de ces niveaux extrêmes aux profondeurs les plus communément habitées par les représentants du genre, nous trouvons que c'est entre 1,000 et 2,500 mètres qu'on a constaté jusqu'ici le plus grand nombre de ces derniers. Les *Munidopsis* sont répandues dans toutes les mers tropicales ou subtropicales; une espèce, toutefois, découverte par le *Challenger*, dépasse assez sensiblement les zones tropicales; c'est la *M. subsquamosa* Hend., qui a été draguée au large de Yokohama; quant à la *M. trifida* Henderson, qui provient du canal Sarmiento, au sud de la Patagonie, ce serait de toutes les espèces la plus voisine des pôles, mais elle n'appartient pas à ce genre et l'on doit, suivant nous, la ranger dans le suivant.

Les affinités des *Munidopsis* avec les Galacanthes ne sont pas douteuses, mais nous ne croyons pas qu'on puisse regarder, avec M. Smith, la *M. bairdi* comme aussi voisine des *Galacantha* que des *Munidopsis*. Cette espèce a bien le rostre relevé vers le haut, comme beaucoup d'autres espèces du genre, mais sans le coude brusque et sans le rétrécissement rapide de l'extrémité qui caractérise les Galacanthes. Quant aux puissantes épines impaires qui sont le propre des *Galacantha*, elles font complètement défaut dans la *M. bairdi*,

et c'est à peine si l'on trouve sur la région gastrique une petite épine impaire, qu'on ne saurait en aucune façon comparer aux puissantes épines gastriques des Galacanthes. Qu'il y ait des affinités entre cette espèce et certaines Galacanthes, notamment la *G. diomedeæ*, nous n'en disconvenons pas, mais nous croyons, avec M. Henderson, que la position générique de la *M. bairdi* n'est en aucune façon indécise.

Le genre *Munidopsis* est certainement un des plus répandus dans les abîmes de la mer, et son histoire ne commence guère qu'avec celle des grandes explorations sous-marines. La première espèce, décrite en 1874 par M. Whiteaves, sous le nom de *M. curvirostra*, fut draguée à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent, et fut plus tard retrouvée, en divers points, dans les eaux qui baignent la côte orientale de l'Amérique du Nord. En 1880, 10 espèces nouvelles, draguées par le *Blake* dans la mer des Antilles, furent décrites par l'un de nous, et vinrent donner à ce genre une réelle importance. Depuis, M. Smith a signalé 3 autres espèces localisées dans les mêmes eaux, le *Challenger* en a découvert 6 autres, M. Wood-Mason 2, enfin M. Faxon vient de donner les diagnoses de 10 espèces nouvelles qui ont été draguées par l'*Albatros* durant sa dernière campagne. Si, à ces espèces, on en ajoute 3 qui proviennent des dragages du *Travailleur* et du *Talisman*, on arrive à un total de 34 espèces, dont aucune n'était connue il y a vingt années. Parmi ces espèces, 17 se trouvent dans le Pacifique, 12 dans l'Atlantique occidental et 4 seulement dans l'Atlantique oriental. Toutes se distinguent assez facilement les unes des autres par leur armature épineuse, la forme de leur rostre, les caractères des maxillipèdes externes et les dimensions des pinces, qui sont chez certaines très allongées, chez d'autres très courtes. Mais il est des caractères qui nous paraissent dominer les précédents, et qui permettent de diviser ce genre en un certain nombre de groupes ou de sous-groupes assez naturels : au premier rang de ces caractères il y a lieu de placer, croyons-nous, la forme du rostre, qui est tantôt

					Espèces vraisemblablement voisines.
Rostre dépourvu de fortes épines latérales.	Bord frontal complèt. inerme et non denté (fig. 5, p. 199).	Abdomen armé d'une ou deux épines sur ses segments antérieurs	Épipodites sur les trois pattes antérieures	*M. abbreviata* A. Milne-Edwards.	M. villosa Faxon.
			Pas d'épipodites sur les pattes	*M. simplex* A. Milne-Edwards.	? M. hystrix Faxon M. curvirostra Whit. M. stylirostra Wood-Mason.
		Abdomen inerme. Bords latéraux de la carapace complètement inermes	Épipodites sur les pattes antérieures	*M. sigsbei* A. Milne-Edwards.	
			Pas d'épipodites sur les pattes	*M. talismani* nov.	
		Abdomen inerme. Bords latéraux de la carapace armés au moins d'une ou deux paires d'épines	Épipodites sur les pattes antérieures, rostre large et court	*M. antoni* A. Milne-Edwards.	
			Pas d'épipodites sur les pattes, rostre long	*M. reynoldsi* A. Milne-Edwards.	
	Bord frontal armé d'un fort denticule obtus.	Abdomen armé, soies antennulaires simples.	Deux épines cardiaques impaires	*M. serratifrons* A. Milne-Edwards.	
			Pas d'épines cardiaques	*M. media* nov. sp.	
		Abdomen inerme		? *M. ornata* Faxon	
	Bord frontal armé d'une épine ou d'un denticule aigu, rostre ordinairement triangulaire et assez court.	Abdomen inerme. Surface dorsale de la carapace complètement inerme		*M. spinoculata* A. Milne-Edwards.	
		Abdomen inerme. Surface dorsale de la carapace armée seulement de deux épines qui occupent en avant la région gastrique	Pattes ant. très courtes, poils rares	*M. nitida* A. Milne-Edwards. *M. brevimana* Hend.	M. ciliata Wood-Mason. M. vicina Faxon.
			Pattes assez longues, nombreuses touffes de poils sur la carapace	*M. similis* Smith.	
		Abdomen inerme. Surface dorsale de la carapace armée d'épines ou de spinules plus nombreuses	Pattes très courtes	*M. crassa* Smith.	M. subquamosa Henderson.
			Pattes longues. Quelques spinules épars sur la carapace	*M. sharreri* A. Milne-Edwards.	M. milleri Henderson. M. tanneri Faxon.
			Pattes longues. Nombreux tubercules terminés en épines	*M. aculeata* nov.	? M. scabra Faxon.
		Abdomen armé		*M. robusta* A. Milne-Edwards.	M. sericea et margarita Fax.
Rostre grêle, allongé et armé d'une ou plusieurs paires de fortes épines latérales.	Bord frontal inerme.		Une épine orbitaire frontale, pas d'épine oculaire	*M. spinifer* A. Milne-Edwards.	
			Pas d'épine orbitaire frontale, une épine oculaire	*M. bairdi* Smith.	
	Bord frontal armé d'une épine.		Une épine oculaire	*M. agassizi* Faxon.	
			Pas d'épine oculaire	*M. crinacea* A. Milne-Edwards.	

inerme ou muni de spinules latérales, tantôt armé d'une ou plusieurs paires d'épines très développées. Viennent ensuite, comme caractères plus secondaires, la forme du front qui peut être armé d'une dent ou d'une épine marginale, le nombre des épipodites, les caractères tirés des soies antennulaires, enfin ceux qu'on peut trouver dans la forme des pédoncules oculaires, et dans les relations qu'ils présentent avec l'arceau ophthalmique. Les documents nous manquent actuellement pour donner, d'après ces principes, un tableau résumant les caractères essentiels de toutes les espèces connues, mais nous pouvons du moins établir un tableau plus restreint, dans lequel seront réunies toutes les espèces suffisamment étudiées, c'est-à-dire celles recueillies par le *Blake*, le *Travailleur* et le *Talisman*, et aussi celles qu'a décrites M. Smith.

Galathodes A. Milne-Edwards (*in parte*).

Galathodes (*in parte*), A. Milne-Edwards, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. VIII, n° 1, p. 58, 1880.

Munidopsis (*in parte*), J. R. Henderson, *Anomoura*, Challenger, Zool., vol. XXVII, p. 118, 1888.

Munidopsis (*in parte*), W. Faxon, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. XXIV, n° 7, p. 181, 1893.

Les *Galathodes* sont essentiellement caractérisés par la forme de leur rostre, qui est large, aplati, triangulaire, souvent un peu caréné du côté dorsal, et qui présente sur ses bords, vers sa moitié antérieure, une paire d'épines ou de denticules très saillants, en avant desquels la partie distale devient immédiatement plus étroite. Les bords latéraux de la carapace sont arqués, et présentent un petit nombre de denticules aigus ou d'épines, dont deux occupent toujours l'angle antéro-latéral, et servent de limite au bord frontal, qui est oblique et armé d'un denticule aigu (fig. 31, p. 261). La suture cervicale et sa bifurcation sont peu profondes et parfois vaguement indiquées dans certaines de leurs parties; les lignes ciliées de la carapace existent toujours plus ou moins, mais les épines sont rares dans cette région du corps, et

c'est tout au plus si, dans certaines espèces, on en trouve deux petites sur la partie antérieure de la région gastrique. Les doigts des pattes ambulatoires sont armés, sur leur bord inférieur, de denticules aigus, sur chacun desquels s'insère une spinule cornée. Les pédoncules oculaires sont assez longs, mobiles, dépourvus d'épines, et ne se dilatent pas sensiblement en avant; les pédoncules antennaires sont courts et étroits, les maxillipèdes postérieurs sont peu allongés, et les pattes sont de longueur et de dimensions médiocres.

Tous ces caractères sont ceux des Galathées et notamment de certaines espèces où le rostre ne présente que des denticulations latérales peu nombreuses, comme la *G. agassizi* et la *G. pusilla* Hend. ; nous observerons toutefois que ces deux espèces peuvent se distinguer aisément des *Galathodes*, parce qu'elles présentent toujours des épines sus-orbitaires plus ou moins développées ; en outre, la première est munie en avant d'épines rostrales latérales, et son bord frontal fort étroit ne présente point, comme celui de la seconde, le denticule aigu qu'on trouve toujours chez les *Galathodes*.

Si, par tous les caractères précédents, les *Galathodes* se rapprochent étroitement des Galathées, il est nécessaire d'ajouter qu'ils en présentent d'autres qui sont propres aux *Munidopsis* et à beaucoup de Galathéens non flagellés. Ainsi les yeux ne sont pas pigmentés, le fouet exopodial fait complètement défaut sur les maxillipèdes antérieurs, les soies antennulaires existent toujours et sont plumeuses, l'aire cardiaque est plus saillante que les parties voisines, et présente en avant une dépression transversale, la partie orbitaire du front est armée d'une épine qui remplace la crête des *Galathea*, l'abdomen présente parfois des épines, les épipodites thoraciques font défaut comme dans la plupart des *Munidopsis*, enfin les lignes ciliées sont courtes et irrégulièrement placées comme dans de nombreuses espèces du genre *Munidopsis*. Au reste, il est certains caractères qui se retrouvent à la fois chez les *Galathea*, les *Munidopsis* et les *Galathodes*; telle est, par exemple, l'armature des doigts des

pattes ambulatoires qui est constituée, dans les trois genres, par des denticules armés chacun d'une spinule cornée.

Étant données les considérations qui précèdent, il est certain qu'on pourrait être tenté de rattacher les Galathodes aux *Munidopsis* aussi bien qu'aux Galathées; mais si l'on songe que le front des *Galathodes* n'a aucune analogie avec celui des *Galathea* et si nous observons d'ailleurs que certaines *Munidopsis* ont, avec les *Galathodes*, des analogies assez grandes, soit parce que leur carapace est plus ou moins complètement inerme (*M. spinoculata*, *M. nitida*), soit parce que leurs pédoncules oculaires sont allongés et complètement dépourvus d'épines (*M. sigsbei*, *M. abbreviata*), nous serons amenés à conclure qu'il convient de rapprocher les Galathodes des *Munidopsis* plutôt que des Galathées. De la sorte, les *Galathodes* se présentent à nous comme des *Munidopsis* qui retourneraient vers la forme primitive, et l'on doit considérer le *Galathodes* (*Munidopsis*) *trifidus*, de M. Henderson, comme une des espèces qui, par son rostre allongé, établit le passage entre les deux genres.

Quoi qu'il en soit, les *Galathodes* sont, de tous les Galathéidés, ceux dont l'habitat se rapproche le plus de celui des Galathées, aussi bien au point de vue géographique que bathymétrique. Ils s'avancent vers le pôle nord et vers le pôle sud, presque aussi loin que les Galathées: M. Sars a signalé, en effet, le *G. tridentatus* jusqu'à Hardanger et aux îles Lofoten, et le *G. trifidus* de M. Henderson se trouve dans les eaux les plus australes de la Patagonie. Quant à la distribution bathymétrique, elle paraît peu étendue et se limite entre 145 et 1,480 mètres. Les représentants de ce genre sont d'ailleurs peu nombreux; on n'en connaît qu'une seule espèce dans l'Atlantique oriental, le *G. tridentatus* Esmark, qui s'étend des îles Lofoten aux côtes du Maroc; il y en a deux espèces dans les Antilles (*G. tridens*, *G. latifrons*), une au sud de l'Amérique (*G. trifidus*), enfin M. Faxon vient d'en décrire une nouvelle, que l'*Albatros* a recueillie au large des côtes occidentales de l'Amérique (*G. crinita*).

Ces cinq espèces sont très voisines les unes des autres, mais peuvent se distinguer cependant d'après les caractères tirés de leur armature épineuse, ainsi qu'on peut s'en convaincre par l'examen du tableau suivant :

Abdomen inerme.	Carapace inerme du côté dorsal (fig. 31, p. 261).		*G. tridentatus* Esmark.
	Deux épines sur la partie antérieure de la région gastrique.	Pinces inermes.	Carapace couverte de longs poils ..... *G. crinitus* Faxon.
			Carapace presque glabre.... *G. tridens* A. Milne-Edwards.
		Pinces armées d'épines sur leur bord interne..	*G. trifidus* Henderson.
Abdomen armé d'épines, au moins sur le 2e segment.....			*G. latifrons* A. Milne-Edwards.

De tous les Galathéens non flagellés, le *Galathodes tridentatus* est la seule espèce dont le développement ait été étudié ; les larves qui viennent d'éclore sont des métazoés à rostre large et acuminé, à carapace arrondie en arrière, à telson peu échancré, muni de nombreuses soies et presque carrément tronqué (1).

Elasmonotus A. Milne-Edwards.

Elasmonotus, A. Milne-Edwards, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. VIII, n° 1, p. 60, 1880.
Galathopsis (*in parte*), J. R. Henderson, Ann. and Mag. nat. Hist. (5), vol. XVI. p. 417, 1885.
Elasmonotus (*in parte*), J. R. Henderson, *Anomura*, Challenger, Zool., vol. XXVII, p. 158, 1888.
Munidopsis (*in parte*), W. Faxon, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. XXIV, n° 7, p. 181, 1893.

Dans tous les genres précédents, les bords latéraux de la carapace étaient rendus plus ou moins distincts par une rangée de denticules ou d'épines, ou bien, comme dans la *Munidopsis sigsbei* et chez quelques espèces voisines, ils semblaient presque disparaître, la région dorsale s'inclinant sur les bords, et se continuant par une surface courbe avec les flancs. Dans le genre *Elasmonotus*, les bords latéraux ne cessent jamais d'être bien marqués, mais ils sont dépourvus

(1) G. O. Sars, *loc. cit.*, tabl. 4, fig. 1 et 2.

complètement d'épines ou de dents, et se présentent sous la forme d'un bourrelet arrondi et saillant, ordinairement plus élevé que les parties un peu plus internes de la surface dorsale, et qui surplombe les flancs presque verticaux de l'animal, à la manière d'une corniche (fig. 33, p. 262, coupe transversale de la carapace au niveau de l'aire gastrique). En même temps, l'angle antéro-latéral s'arrondit ou se transforme en une dent plus ou moins longue, la carapace se déprime, elle tend à prendre une forme de plus en plus quadrangulaire, ses sillons cessent de devenir distincts dans toute leur étendue, et ses épines dorsales disparaissent totalement ou peu s'en faut, remplacées le plus souvent par des granulations ou par des stries fréquemment interrompues. L'abdomen subit lui-même des modifications considérables, ses épimères s'allongent beaucoup, et sur ses tergites s'élèvent des bourrelets transversaux ou des rides, fréquemment armés de crochets, de dents ou d'épines.

C'est sur l'abdomen que se trouve ordinairement concentrée l'armature épineuse la plus importante de l'animal; sur les pattes antérieures, qui sont étroites et généralement allongées, les épines sont remplacées par des tubercules ou des granulations, qui se rencontrent d'ailleurs sur les autres appendices du thorax. Le rostre est ordinairement assez large sur une partie plus ou moins grande de sa région basilaire; en avant, il se rétrécit rapidement, pour se terminer soit en pointe allongée, soit par une surface triangulaire aiguë ou obtuse. Les pédoncules oculaires sont ordinairement allongés, presque toujours libres et dépourvus d'épines; l'arceau qui les porte n'est jamais mobile, et tantôt se confond avec les surfaces calcifiées avoisinantes, tantôt s'en sépare par une ou deux lignes simplement chitineuses. Les pédoncules antennaires se trouvant très rapprochés des pédoncules oculaires, la surface orbitaire frontale est très étroite et inerme, sauf chez l'*E. abdominalis*, où l'intervalle tout entier est occupé par une longue épine. Les pédoncules antennulaires se terminent en avant par une rangée de longues soies

simples ou plumeuses, les pattes-mâchoires postérieures sont médiocres et se font remarquer par les longues épines ou les gros denticules qui ornent leur méropodite, les pattes thoraciques de la deuxième paire sont peu développées, enfin les fausses pattes abdominales des deux premières paires disparaissent le plus souvent chez la femelle, ou deviennent rudimentaires (*E. armatus*, *E. vaillanti*). Les doigts des pattes ambulatoires sont assez variables.

Les *Elasmonotus* présentent des affinités étroites avec les Crustacés du genre *Munidopsis*, et se rattachent à ces derniers par l'intermédiaire de l'*E. vaillanti*, qui rappelle jusqu'à un certain point les *Munidopsis* par son rostre subtriangulaire, par ses épines gastriques, par les sillons assez bien marqués de sa carapace, et par l'absence presque complète, sauf en avant, de bourrelet arrondi sur les bords latéraux de la carapace. L'*E. squamosus* paraît se rapprocher aussi beaucoup des *Munidopsis*, mais il a un rostre trifide et ses affinités restent jusqu'ici douteuses.

On a trouvé des Crustacés de ce genre, mais en petit nombre, dans toutes les grandes régions maritimes du globe, au centre du Pacifique, près des îles Fidji (*E. miersi* Hend.), dans les eaux américaines du même océan (*Elasmonotus carinipes* et *E. quadratus* dragués par l'*Albatros*, décrits comme *Munidopsis* par M. Faxon), dans les Antilles (*E. longimanus*, *E. armatus*, *E. abdominalis* A. Milne-Edwards), et dans les eaux européennes de l'Atlantique (*E. vaillanti* A. Milne-Edwards). Toutes ces espèces habitent exclusivement les mers tropicales ou subtropicales, à l'exception d'une seule, l'*E. asper* Hend., que le *Challenger* a recueillie dans le détroit de Magellan, et que l'*Albatros* a retrouvée depuis sous les tropiques, entre les îles Galapagos et le golfe de Californie. L'extension bathymétrique du genre est limitée jusqu'ici entre 360 et 1,350 mètres.

Les espèces du genre *Elasmonotus* peuvent se distinguer aisément les unes des autres, à l'aide des caractères utilisés dans le tableau suivant.

Abdomen inerme	A plis transversaux peu saillants, rostre plus ou moins large, terminé en avant par une surface triangulaire.	Pédoncules oculaires soudés au rostre qui est large et qui présente près des yeux deux saillies assez longues.....		*E. squamosus* A. Milne-Edwards.
		Pédoncules oculaires mobiles et inermes.	Deux denticules obtus sur le bord interne du méropodite des maxillipèdes externes.....	*E. miersi* Henderson.
			Une très forte épine basilaire sur le bord interne du mérodite des maxillipèdes externes..	*E. abdominalis* A. Milne-Edwards.
	A plis transversaux extrêmement saillants, rostre long, en pointe allongée en avant, pédoncules oculaires mobiles.....			*E. armatus* A. Milne-Edwards.
Abdomen armé d'épines ou de crochets aigus recourbés en avant; pédoncules oculaires inermes et mobiles.	Rostre peu large et terminé en pointe.	Plus ou moins nettement triangulaire.	Deux fortes épines gastriques, carapace très renflée.....	*E. vaillanti* A. Milne-Edwards.
			Pas d'épines gastriques, carapace plutôt déprimée.....	*E. asper* Henderson.
		Rostre large à la base, à longue pointe en avant, carapace inerme		*E. quadratus* Faxon.
	Rostre très large, terminé en avant par une large surface obtuse.....	Rostre dorsalement excavé; bord inférieur du méropodite des pattes ambulatoires denticulé.....		*E. longimanus* A. Milne-Edwards.
		Rostre presque plat, bord inférieur du méropodite des pattes ambulatoires entier.....		*E. carinipes* Faxon.

Il faudrait ajouter à cette liste l'*E. brevimanus* (A. Milne-Edwards), s'il est démontré que cette espèce doive être considérée comme différente de l'*E. longimanus*. L'*E. brevimanus* n'est représenté jusqu'ici que par un individu femelle que le *Blake* a dragué aux Barbades, par 200 brasses de profondeur; nous n'avons pu examiner ce spécimen, qui a été renvoyé depuis longtemps à Cambridge, mais M. Faxon l'a comparé à un spécimen mâle d'*E. longimanus*, et il pense que l'*E. brevimanus* pourrait bien n'être que la femelle de cette dernière espèce. Nous avons examiné, pour notre part, un spécimen mâle et un spécimen femelle de l'*E. longima-*

nus et nous avons trouvé que les deux sont presque identiques, mais que la femelle a des *pattes antérieures plus courtes et plus grêles* que le mâle, tandis que la femelle décrite par l'un de nous, sous le nom d'*E. brevimanus*, a des « pattes antérieures *plus courtes et plus fortes* » que l'*E. longimanus*. Cette observation semble peu faite pour justifier l'opinion de M. Faxon, mais il est très possible que les pattes antérieures subissent quelques modifications dans cette espèce, et qu'en somme, comme le pense le naturaliste américain, il soit nécessaire de réunir en une seule espèce l'*E. longimanus* et l'*E. brevimanus*.

Quand on connaîtra plus exactement les caractères de la *Munidopsis hamata* et de la *M. depressa* de M. Faxon, on sera peut-être amené à réunir ces espèces au genre *Elasmonotus*, bien qu'elles présentent une rangée de spinules sur les bords de la carapace. Inversement, nous croyons qu'il faudra faire rentrer dans le genre Munidopsis, l'*E. lævigatus* et l'*E. debilis* de M. Henderson; ces espèces n'ont pas été décrites avec assez de détails pour qu'on puisse leur assigner une place générique définitive, mais la forme nettement triangulaire de leur rostre, et les saillies aiguës de leur front nous paraissent les rattacher beaucoup plus aux *Munidopsis* qu'aux *Elasmonotus*. Quant à l'*Anoplonotus politus* de M. Smith, et à la *Munidopsis inermis* Faxon, qui est une espèce très voisine, nous ne savons si on doit les ranger parmi les *Elasmonotus* ou parmi les *Orophorhynchus*; ils paraissent, par leurs pédoncules oculaires, se rattacher plus étroitement aux *Elasmonotus*, mais une étude plus approfondie de ces espèces permettra seule de fixer leur position définitive dans l'un ou l'autre de ces deux genres.

Orophorhynchus A. Milne-Edwards.

Orophorhynchus (*in parte*), A. Milne-Edwards, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. VIII, n° 1, p. 60, 1880.
Galathopsis (*in parte*), J. R. Henderson, Ann. and Mag. nat. Hist. (5), vol. XVI, p. 417, 1885.

Elasmonotus (*in parte*), J. R. Henderson, *Anomura*, Challenger, Zool., vol. XXVII, p. 158, 1888.
Munidopsis (*in parte*), W. Faxon, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. XXIV, n° 7, p. 181, 1893.

Les *Orophorhynchus* se placent, avec les *Elasmonotus*, au sommet de la tribu des Galathéens, et ils présentent, comme ces derniers, les modifications les plus extrêmes qu'ait subies, dans cette tribu, le type galathéide. Mais ces modifications se sont effectuées en sens contraire dans les deux genres : les *Elasmonotus* ont des formes assez légères, des pattes antérieures longues et étroites, et le front très nettement distinct du rostre; les *Orophorhynchus* ont des formes lourdes, des pattes antérieures courtes et trapues, et un front très étroit qui, le plus souvent, ne se sépare nullement de la saillie rostrale; — (fig. 13, p. 209) cette dernière est souvent allongée et parfois assez étroite chez les *Elasmonotus*, elle est toujours très large chez les *Orophorhynchus*, où elle forme une espèce de toit qui recouvre plus ou moins complètement les pédoncules oculaires ; — dans les *Elasmonotus*, les flancs de la carapace sont sensiblement dirigés suivant la verticale et surplombés par le bourrelet saillant et rarement échancré qui constitue les bords latéraux; chez les *Orophorhynchus*, au contraire, grâce à l'élargissement de la carapace, les flancs sont presque toujours très obliques et rencontrent la surface dorsale suivant une ligne çà et là échancrée, qui constitue presque toujours une arête très saillante, plus rarement une sorte de crête nettement obtuse (*O parfaiti*, (fig. 34, p. 263); — la carapace des *Elasmonotus* est quadrangulaire; chez les *Orophorhynchus*, ses bords latéraux sont toujours plus ou moins nettement arqués, et elle atteint fréquemment, au niveau des régions branchiales antérieures, une largeur remarquable qui diminue progressivement d'avant en arrière, et brusquement au niveau des aires hépatiques (*O. aries*, *O. parfaiti*, *O. lividus*, *O. edwardsi*, etc.); — l'abdomen des *Elasmonotus* a presque toujours des crêtes transversales, des crochets ou

des épines, l'abdomen des *Orophorhynchus* ne présente rien de semblable, sauf chez l'*O. parfaiti*, qui est orné d'une rangée abdominale de gros tubercules aigus ; — chez les *Elasmonotus* les pédoncules oculaires sont, à une exception près, parfaitement mobiles et dépourvus de saillie ou d'épine ; chez les *Orophorhynchus*, au contraire, ils sont presque toujours soudés à l'arceau qui les porte, parfois même au rostre (fig. 4, p. 199), et presque toujours aussi sont armés d'une saillie ou d'une épine qui occupe leur angle interne (fig. 12, p. 208) ; — chez les *Elasmonotus* enfin, le méropodite des pattes-mâchoires postérieures est armé de très longues épines ou de dents très fortes, tandis que chez les *Orophorynchus*, cet article est complètement inerme ou présente une armature des plus réduites, et d'ailleurs parfaitement en rapport avec le faible développement de ces appendices chez ces animaux.

Avec leurs pattes antérieures courtes et trapues, leur carapace élargie, leurs formes lourdes et leurs pédoncules oculaires abrités sous un large rostre, comme pour rendre leur cécité plus frappante, les *Orophorhynchus* contrastent étrangement avec les autres Galathéidés, et mériteraient à certains égards, au moins par leur aspect, le nom de *taupes de la mer*. Bien qu'ils ressemblent aussi peu que possible aux *Elasmonotus*, ils ne sont pas sans présenter avec ces derniers quelques caractères communs : les ornements des pinces et des pattes sont des granulations ou des tubercules qui s'atténuent progressivement et qui finissent par disparaître dans certaines espèces des deux genres, les soies antennulaires sont tantôt simples, tantôt plumeuses, chez les *Orophorhynchus* comme chez les *Elasmonotus ;* les épimères abdominaux sont très allongées dans les deux genres, et dans les deux genres aussi, les fausses pattes non sexuelles des femelles peuvent être rudimentaires ou nulles. Quant aux fausses pattes non sexuelles du mâle, elles nous ont paru assez variables, tantôt étant réduites à de courts stylets, tantôt prenant la forme d'une lamelle allongée mais peu

large, qui présente près de son extrémité un court rameau latéral.

C'est avec les *Munidopsis*, et vraisemblablement avec les *Munidopsis* munis de trois paires d'épipodites sur les pattes thoraciques, que les *Orophorhynchus* présentent les plus grandes affinités. Leur forme la moins caractérisée, l'*O. marionis*, qui présente trois paires d'épipodites sur les pattes thoraciques, a encore le front et jusqu'à un certain point le rostre et les pattes des *Munidopsis ;* on le rangerait certainement dans ce dernier genre si son angle antéro-latéral était aigu et si ses bords latéraux ne présentaient déjà la forme d'une carène tranchante. L'*O. platirostris*, qui ne possède qu'un seul épipodite en arrière des maxillipèdes, est aussi une espèce moins typique que les autres, bien qu'il soit impossible de lui contester sa place dans le genre *Orophorhynchus*.

Les Crustacés de ce genre habitent toutes les mers du globe, depuis les régions tropicales jusqu'aux zones tempérées. Le *Travailleur* et le *Talisman* en ont fait connaître une espèce dans la Méditerranée (*O. marionis*), et deux dans l'Atlantique occidental (*O. parfaiti* et *O. lividus*), on en a signalé une dans la mer des Indes (*Or.* (*Elasmonotus*) *edwardsi* de M. Wood-Mason), deux dans le Pacifique (*Or.* (*Elasmonotus*) *latifrons* de M. Henderson, et *Or.* (*Munidopsis*) *hendersonianus* de M. Faxon), deux dans les Antilles (*Or. aries* et *Or. platirostris*), enfin une en Nouvelle-Zélande (*Or.* (*Elamonotus*) *marginatus* de M. Henderson). La distribution bathymétique varie beaucoup suivant les espèces ; les plus nombreuses se trouvent vers 1,800 mètres de profondeur, mais quelques-unes remontent jusqu'à 180 mètres (*Or. platirostris*), tandis que d'autres (*Or. parfaiti*) atteignent des profondeurs de 4,000 mètres au moins, c'est-à-dire les parties les plus profondes des abysses récemment explorées.

On peut caractériser les diverses espèces du genre de la manière suivante :

		Abdomen armé d'épines, épipodites sur les pattes antérieures, pédoncules oculaires ankylosés		*O. parfaiti* A. Milne-Edwards.
Rostre triangulaire.	Abdomen inerme.	Bord frontal de la carapace très distinct, pédoncules oculaires ankylosés (sauf peut-être chez l'*O. hendersonianus.*)	Rostre court, obtus, épipodites sur les trois pattes antérieures	*O. marionis* A. Milne-Edwards.
			Rostre long, aigu.	Bords latéraux de la carapace en crête indivise... *O. hendersonianus* Faxon.
				Bords latéraux de la carapace divisé en lobes par deux échancrures.... *O. edwardsi* Wood-Mason.
		Bord frontal de la carapace confondu avec le rostre.	Pas d'épipodites sur les pattes, bords latéraux de la carapace en arête tranchante, pédoncules oculaires mobiles	*O. aries* A. Milne-Edwards.
Partie basilaire du rostre large et à bords subparallèles, partie antérieure triangulaire.		Carapace couverte de granules ou de tubercules.	Partie terminale du rostre en longue pointe triangulaire, pattes épineuses pédoncules oculaires ankylosés	*O. marginatus* Henderson.
			Partie terminale du rostre en court triangle obtus, pattes antérieures inermes, pédoncules oculaires mobiles	*O. latifrons* Henderson.
		Carapace unie ou ornée de courtes stries transversales.	Un épipodite sur les pattes antérieures, pédoncules oculaires ankylosés et épineux, pas de tubercules gastriques	*O. lividus* A. Milne-Edwards
			Pas d'épipodites sur les pattes, pédoncules oculaires libres, deux tubercules gastriques	*O. platirostris* nov. sp.

TRIBU DES PORCELLANIENS.

Les Crustacés de cette tribu ont été longtemps considérés comme des Crabes et rangés comme tels parmi les Brachyures; M. Claus, il y a peu d'années, séparait même complètement les Porcellaniens des Galathéens, il rangeait ces derniers parmi les Macroures, entre les Langoustes et les Thalassiniens, et il plaçait les Porcellaniens à la base du groupe des Brachyures, dans la section hétérogène des Notopodes, à côté des

Lithodes, des Dromies et des Dorippes (1). Les étroites affinités des Porcellaniens avec les Galathéinés ont été signalées par H. Milne-Edwards (2) qui, rangeant ce dernier groupe parmi les Macroures, reconnaît qu'il établit le passage entre les Anomoures et les Macroures, et qu' « il se rapproche surtout des Porcellanes, dont il se distingue cependant par le grand développement qu'offre l'abdomen ». Avant H. Milne-Edwards, plusieurs naturalistes avaient soupçonné très exactement les affinités des deux groupes, et Leach (3), suivi en cela par Latreille (4) et par Risso (5), les range même dans la famille des Galathéidés. Plus tard de Haan (6), en assignant au groupe des Anomoures une juste limite, a séparé les Porcellanidés des Galathéidés, mais en montrant les affinités qui les rattachent. Dana (7) a également entrevu ces affinités, mais il a réuni les Galathéidés aux Ægléidés dans son groupe des Anomoures inférieurs, qu'il rattache aux Macroures, et il range les Porcellanidés parmi les Anomoures moyens. Miers (8), M. Targioni-Tozzetti (9) et quelques autres ont adopté depuis la classification de Dana, mais plus récemment M. Boas (10), M. Bonnier (11), M. Henderson (12), M. Claus dans la dernière édition de son *Traité de zoologie* (13) et la plupart

(1) C. Claus, *Traité de Zoologie*, traduction française de Moquin-Tandon, 1885, p. 749.

(2) H. Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, t. II, p. 270, 1837.

(3) W. E. Leach, *Galatéadées* (Dictionn. des Sc. naturelles, t. XVIII, p. 49, 1821).

(4) P. A. Latreille, *Familles naturelles du règne animal*, p. 278, 1825.

(5) A. Risso, *Histoire naturelle de l'Europe méridionale*, t. V, p. 46-49, 1826.

(6) W. de Haan, *Fauna Japonica*, *Crustacea*, préface, p. XXII, 1850.

(7) J. D. Dana, *United States Exploring Expedition*, vol. XIII. *Crustacea*, part. I, p. 54, 1852.

(8) E. J. Miers, *Catalogue of the stalk and sessile-eyed Crustacea of New Zealand*, 1876.

(9) A. Targioni-Tozzetti, *Crostacei Brachiuri e Anomouri* in *Zoologia del Viaggio intorno al globo della R. pirocorvetta :* Magenta, 1877.

(10) J. E. V. Boas, *Studier over Decapodermes Slægtskabsforhold* (Vidensk. Selsk. Skr., 6R., Afd. I, 2, p. 124-127, 1880).

(11) J. Bonnier, *Catalogue des Crustacés malacostracés recueillis dans la baie de Concarneau* (Bull. scient. du Nord et de la Belg., sér. 2, t. X, p. 241, 1887).

(12) J. R. Henderson, *Anomura*, Challenger, Zoolog., vol. XXVII, p. 103-115, 1887.

(13) C. Claus, *Lehrbuch der Zoologie*, 5te Aufl., p. 54, 1893.

des carcinologistes sont revenus à l'idée de Leach, et rangent les Porcellaniens dans la famille des Galathéidés.

M. Henderson est le seul naturaliste qui ait eu, jusqu'ici, l'occasion d'étudier les Galathéidés abyssaux dans leur ensemble, et d'établir la classification d'une famille que tous les autres zoologistes n'avaient que très incomplètement connue. La classification de M. Henderson diffère en de nombreux points de la nôtre, mais surtout en ce que les Porcellaniens y forment une section spéciale, celle des *Porcellanodea*, et sont séparés complètement de la section des *Galathodea*, qui renferme tous les autres Galathéidés.

Ce n'est pas sans raison qu'on a voulu ranger les Porcellaniens parmi les Crabes : ils ont de ces animaux la carapace aplatie et très développée transversalement, les fouets antennaires réduits, les maxillipèdes comprimés et larges, enfin et surtout l'abdomen mince et presque dépourvu de muscles, qui se replie sous le sternum et disparaît à peu près complètement du côté dorsal. Malgré leur ressemblance extérieure avec les Crabes, les Porcellaniens possèdent tous les caractères généraux des Galathéidés et, comme on l'a vu précédemment, ne forment qu'une tribu de la sous-famille de Galathéinés. Ils se distinguent des Galathéens, c'est-à-dire des autres représentants de la sous-famille, non seulement par les caractères précédents qui les rapprochent des Crabes, mais par tout un ensemble de particularités morphologiques qui font de cette tribu une des plus homogènes du règne animal.

La carapace est fréquemment dépourvue de lignes ciliées, et plus souvent encore de sillons profonds et de lobes bien distincts ; ses bords latéraux, tantôt presque droits, tantôt très arqués, se distinguent généralement peu du bord frontal, même quand ils se terminent en avant par une épine ou par un lobe aigu, comme dans la plupart des Galathéens. Le front est très large, et décrit une courbe plus ou moins régulière qui fait naturellement suite aux bords latéraux ; il existe généralement des cavités orbitaires à droite et à gauche du rostre, qui est infléchi vers le bas, très large, souvent tronqué

ou subtronqué, parfois même échancré, et presque toujours muni d'une paire de dents sus-orbitaires situées au-dessus et un peu en dedans des yeux. Ces derniers existent toujours mais atteignent rarement le développement qu'ils ont chez les Galathées; ils sont situés à l'extrémité de pédoncules oculaires, courts, très écartés, rarement un peu dilatés en avant, qui tantôt sont très saillants en dehors du front (*Petrolisthes*) et à un moindre degré (*Pachycheles*), tantôt au contraire ne laissent guère dépasser que les yeux (*Porcellana*).

Les pédoncules antennulaires sont insérés en dessous et en dedans des yeux et leurs articles basilaires se touchent fréquemment sur la ligne médiane; ils sont très dilatés latéralement, inermes ou armés en avant de lobes aigus peu saillants; les articles suivant sont courts, et se replient en dedans des précédents; le dernier est presque toujours armé sur son bord antérieur d'une rangée de soies accessoires. L'article basilaire des antennes externes est grand, très élargi et en partie caché par la partie antérieure des flancs de la carapace; les articles suivants sont grêles et courts; ils passent dans une échancrure comprise entre la carapace et les flancs, et se dirigent en avant et beaucoup en dehors; le fouet est grêle, court et se dirige dans le même sens que les pédoncules. Les appendices buccaux ne diffèrent pas sensiblement de ceux des Galathéens; les mandibules toutefois sont plus réduites, l'épipodite des pattes-mâchoires postérieures fait toujours défaut, et celui des pattes-mâchoires antérieures est réduit ou nul. Les pattes-mâchoires externes se font d'ailleurs remarquer par l'aplatissement de leurs articles basilaires, et par la série de très longues soies qui ornent en dedans leurs articles terminaux; l'ischiopodite est, de tous leurs articles, le plus développé, il constitue une large plaque, et la ligne denticulée se trouve vers le milieu de sa face supérieure; le méropodite porte à sa base un lobe saillant contre lequel vient s'appliquer, en se repliant, l'article suivant; les deux autres articles ne présentent rien de particulier. Pattes et branchies sont

semblables à celles des Galathéens, toutefois les pattes sont plus courtes et plus fortes; l'angle que font entre eux les axes d'articulation 7-6 et 6-5 est plus aigu, en outre l'axe 6-5 est moins éloigné de la verticale, de sorte que le pouce peut se replier dans un plan presque horizontal, et appliquer intimement son bord externe, souvent déprimé, contre le bord interne également déprimé du carpe. Le sternum des pattes thoraciques postérieures est une baguette chitineuse calcifiée, qui est séparée du plastron sternal. L'abdomen est large, mince et presque dépourvu de convexité; il s'applique presque entièrement contre le sternum; sa nageoire caudale est bien développée et ne diffère pas de celle des Galathéens. Les appendices abdominaux ressemblent à ceux de ces derniers, mais ils sont moins nombreux; le mâle a le plus souvent une paire de fausses pattes sur le deuxième segment, mais il est parfois aussi absolument dépourvu de tous les appendices abdominaux, à l'exception de ceux qui constituent la rame caudale (beaucoup de *Pachycheles : P. ackleyanus* A. M.-Edw., *P. moniliferus* A. M.-Edw., mais non tous); les femelles sont souvent pourvues de trois paires de fausses pattes ovifères qui sont situées sur les segments 3, 4 et 5 de l'abdomen (*Porcellana platycheles*, *P. longicornis*, *Petrolisthes sexspinosus* Gibbes, *Pachycheles ackleyanus* A. M.-Edw., *P. rugimanus* A. M.-Edw., etc., etc.), mais les pattes de la première paire se réduisent ordinairement plus ou moins, et parfois même disparaissent (*Porcellana rupicola* d'après M. Boas, *Petrolisthes hirtipes* Lock., *Pachycheles rotundus* Lock.) ce qui a fait dire à beaucoup d'auteurs que les Porcellaniens femelles n'avaient que deux paires de fausses pattes sexuelles.

Les larves de Porcellanes sont munies d'une épine frontale démesurément allongée, et de deux épines céphalothoraciques postérieures également très longues. Le développement des Porcellaniens a été étudié par Fritz Müller (1), par

(1) *Loc. cit.*, p. 194.

M. Claus (1) et par M. Faxon (2). Fritz Müller a montré que les Porcellanes ressemblent énormément aux mégalopes des Crabes, qu'elles naissent à l'état de zoés dépourvues de maxillipèdes postérieurs, et passent à l'état de métazoé. M. Claus a confirmé les observations de Fritz Müller et insisté sur les analogies que les jeunes zoés présentent avec celles des Crabes, notamment sur l'absence des pattes-mâchoires postérieures, et sur la délimitation du sixième segment abdominal qui n'est pas encore séparé du telson. Depuis M. Faxon a montré que les zoés naissantes de *Polyonyx macrocheles* sont munies de pattes-mâchoires postérieures uniramées et immobiles comme celles des Galathées, et mis de la sorte en évidence, les analogies que les Porcellaniens présentent avec ce dernier genre. Les divergences qui existent entre les recherches de M. Faxon et celles de M. Claus nous font penser que tous les Porcellaniens ne naissent pas exactement au même stade, et que, suivant les espèces, leurs formes larvaires se rapprochent plus ou moins de celle des Galathées. On sait, du reste, qu'au point de vue de l'organisation, tous les passages existent entre les deux groupes, et d'autre part, nous avons pu observer des différences extrêmement importantes dans le volume des œufs des Porcellaniens que nous avons étudiés.

Avec leur rostre large et court, leurs antennes réduites, leurs maxillipèdes externes aplatis, leur carapace déprimée, leur abdomen foliacé, presque dépourvu de muscles et muni seulement d'un petit nombre d'appendices, les Porcellaniens se présentent à nous comme des formes très éloignées des Macroures, beaucoup plus que les autres Galathéens dont ils descendent. Comme beaucoup sont flagellés (3) et comme ils sont tous pourvus d'yeux, il ne saurait être

(1) *Crustaceensystem*, p. 57.

(2) *Loc. cit.*, pl. XIII, fig. 10-14.

(3) Le fouet exopodial des maxillipèdes antérieurs paraît faire défaut chez les Porcellaniens, mais ce n'est là, bien souvent, qu'une simple apparence, et nous croyons que dans la plupart des cas, sinon toujours, il s'est tout simplement élargi et confondu avec l'extrémité de l'exopodite. On peut

question de les faire dériver des Galathéens aveugles, mais on est en droit de se demander quels sont, de tous les Galathéens flagellés, ceux qui ont pu servir de point de départ aux Porcellaniens. Les *Munida* et les *Pleuroncodes*, avec leur rostre styliforme et infléchi vers le haut, avec leurs yeux dilatés et leur front peu oblique et très distinct des bords latéraux de la carapace nous paraissent s'éloigner des Porcellaniens beaucoup plus que les Galathées. Chez les Porcellaniens, en effet, le rostre est large, infléchi vers le bas, souvent creusé en gouttières, et muni de plusieurs paires de dents sur les bords comme chez les Galathées (*Porcellana ocellata* Gibbes, *P. sigsbeiana* A. M.-Edw., *Petrolisthes sexspinosus* Gibbes), le front est également très oblique comme chez ces dernières, et se sépare moins nettement encore de la dent aiguë antéro-latérale quand elle existe, il y a généralement une cavité orbitaire comme chez les Galathées, mais cette cavité est plus distinctement

observer tous les passages entre les espèces où le fouet est encore parfaitement distinct, et celui où on ne saurait indiquer ses limites. M. Boas, dans son beau travail sur les affinités des Crustacés décapodes, a représenté les maxillipèdes antérieures de la *Porcellana rupicola* et de la *P. cristata* (tab. II, fig. 62, 63), et dans tous on voit la partie terminale de l'exopodite se rétrécir et se distinguer assez nettement de la portion basilaire. Il y a là, très évidemment, l'indication d'un fouet que nous avons, pour notre part, trouvé plus indépendant encore dans diverses espèces des côtes américaines : dans la *Porcellana sigsbeiana*, cette partie terminale rétrécie se sépare de la partie basilaire par deux étranglements très évidents, dans la *P. stimpsoni*, non seulement les deux étranglements existent, mais ils nous ont paru correspondre à une ligne d'articulation ; chez les *Pachycheles* les étranglements n'existent plus, mais la partie terminale de l'exopodite du *P. moniliferus* est longue et étroite, et d'apparence tout à fait flagelliforme, tandis qu'elle est aussi large que l'exopodite, et se fusionne complètement avec lui dans le *P. rotondus*. Dans cette dernière espèce, comme dans le *Petrolisthes hispidus* et dans le *P. sexspinosus*, l'exopodite paraît simple et très allongé ; dans les Porcellanes de nos côtes (*Porcellana longicornis*, *P. platycheles*), il est déjà plus large, plus court, et l'on peut se demander si, dans ces espèces, le fouet ne s'est pas tout simplement atrophié ; enfin, dans deux ou trois espèces de la mer Rouge, qui nous ont été communiquées par M. le Dr Jousseaume, l'exopodite est plus court encore, et l'atrophie du fouet paraît presque vraisemblable. Il y a là, croyons-nous, matière à recherches intéressantes, et peut-être trouverait-on, dans cette voie, le moyen de déterminer les relations naturelles que présentent entre eux les divers Porcellaniens.

limitée, enfin les pédoncules oculaires ne sont pas dilatés en avant et ressemblent à tous égards, sauf les dimensions qui sont plus faibles, à ceux des Galathées. Les *Petrolisthes*, et notamment les diverses espèces de ce genre citées plus haut, nous paraissent se rapprocher des Galathées beaucoup plus que les *Pachycheles* et les Porcellanes proprement dites, ils ont d'ailleurs les antennes et les pédoncules oculaires plus longs et plus forts, ce qui rend les analogies plus frappantes. Grâce à sa carapace allongée et à ses pattes antérieures longues et grêles, la *Porcellina stellicola* Fr. Müller paraît se rapprocher davantage encore des Galathées.

En résumé les Porcellaniens doivent être considérés comme des Galathés qui sont restées à peu près exclusivement côtières et qui se sont adaptées à un genre de vie plus retiré, grâce auquel se sont développés leurs caractères les plus saillants, et notamment leur ressemblance avec les Crabes. Cachés sous des pierres quelquefois très plates, ou enfoncés dans des anfractuosités singulièrement étroites, les Porcellaniens se sont aplatis, pour ainsi dire, afin de pouvoir se déplacer librement dans les retraites basses qu'ils ont choisies. Ces déplacements paraissent d'ailleurs être assez restreints, car ces animaux sont mieux armés pour saisir une proie que pour se livrer à la course ; à ce point de vue, on peut dire qu'ils diffèrent des Diptyciens plus que tous les autres Galathéidés, car aucun d'eux ne mène une vie plus souterraine et aucun d'eux ne peut, plus directement, ramener ses pinces dans la direction des appendices buccaux. Au reste, les mouvements des pinces sont limités comme ceux de l'animal lui-même ; ils sont restreints dans le sens vertical, mais ils sont faciles et développés dans le sens horizontal, comme il convient à un animal qui passe sa vie à se glisser dans des fentes très étroites. C'est grâce à ce genre de vie tout à fait spécial que l'abdomen s'est réduit en épaisseur et a perdu presque tous ses muscles : les autres Galathéens, se cachant dans des retraites assez spacieuses, utilisent encore cette partie du corps pour produire des mouvements brusques

et se déplacer ; chez les Porcellaniens, tout déplacement de cette nature se trouve rendu très difficile, et l'organe ne servant plus au mouvement, ses muscles se sont atrophiés. Quant à l'atrophie d'une partie des fausses pattes abdominales, il faut l'attribuer à une autre cause : spécialement destinées à la natation, comme le prouve l'histoire des Décapodes nageurs, ces fausses pattes ont perdu leur utilité chez les Décapodes marcheurs, et ne se retrouvent chez certains d'entre eux qu'à l'état de reste plus ou moins développé et souvent sans fonction ; elles sont destinées à s'atrophier peu à peu et à disparaître par degré, mais certaines d'entre elles persistent toutefois pour porter les œufs ou pour servir à l'accouplement.

Les Porcellaniens sont répandus dans toutes les mers du globe, mais ne se rencontrent en abondance qu'au voisinage de la côte ou sur la côte elle-même, dans la limite du jeu des marées. Des deux espèces de nos côtes, l'une, la *Porcellana platycheles*, se localise dans ce dernier niveau, tandis que l'autre, la *Porcell. longicornis*, descend un peu plus bas et peut atteindre des fonds de 15 à 20 mètres. Il est rare que l'on rencontre les Porcellaniens au-dessous de 50 mètres et plus rare encore qu'ils descendent plus bas ; la *P. sigsbeiana* A. M.-Edw., draguée par le *Blake* dans la mer des Antilles, atteint pourtant 215 mètres de profondeur et la *Porcellana robertsoni* du *Challenger*, 709 mètres. Habitant une zone où pénètre facilement la lumière, ces animaux n'ont, comme les Galathées, que des yeux médiocrement développés ; mais les retraites plus étroites qu'ils habitent ne permettant pas à leurs antennes de se bien développer, ils ont par contre, plus fréquemment que les Galathées, des soies antennulaires bien accusées. Sur dix espèces de différents genres que nous avons étudiées, une seule, la *Porcellana ocellata* Gibbes, en est complètement dépourvue.

M. Stimpson (1) a divisé la tribu des Porcellaniens en

(1) W. Stimpson, *Prodromus descriptionis animalium evertebratorum*, etc. (Proceed. Acad. natural Science, 1858, p. 65). Dans ce travail, Stimpson

deux groupes d'après la position et le développement de l'article basilaire des antennes externes ; dans le premier groupe cet article nous paraît analogue à celui des Galathéides, il est assez réduit, libre et n'atteint pas le bord antérieur de la carapace — dans le second, il est beaucoup plus développé, dépasse plus ou moins le bord antérieur de la carapace et entre en contact avec ce bord. Le premier groupe nous paraît être le plus primitif et par conséquent le plus voisin des Galathées, il comprend les genres *Petrolisthes* et *Pisosoma*, ainsi que le genre *Petrocheles* plus récemment créé par Miers, — le second comprend l'ancien genre *Porcellana* de Lamarck, le genre *Porcellanella* de White, avec les cinq genres *Raphidopus*, *Pachycheles*, *Megalobrachium*, *Minyocerus* et *Polyonyx* qu'a créés Stimpson.

Nos études détaillées sur la famille des Galathéidés ne s'étant pas étendues aux Porcellaniens, nous n'insisterons pas davantage sur les Crustacés de ce groupe.

2e *Sous-famille. — Les Diptycinés.*

Les Galathéidés de la sous-famille des Dypticinés présentent des caractères mixtes, les uns héréditaires qui les rapprochent beaucoup des Crustacés macroures, les autres acquis ou adaptatifs, qui les éloignent au contraire beaucoup des Crustacés de ce dernier groupe.

Les caractères macrouriens de ces animaux sont nombreux et des plus significatifs : les yeux sont bien développés et l'arceau ophthalmique, quoique réduit, est toujours mobile (fig. 9, p. 205 et fig. 11, p. 207) ; les antennules sont dépourvues de soies sur le bord antérieur de leur pédoncule, les péponcules antennaires se composent de cinq articles et sont armés d'un petit acicule, les mandibules sont fréquemment munies de dents calcifiées, l'exopodite des pattes-mâchoires antérieures se termine par un fouet ordinairement bien développé (fig. 16, *f*, p. 213), les pattes-mâchoires externes sont sé-

classe les Porcellanes dans le groupe des Anomoures schizosomes, qui comprend aussi les Galathées, mais il les sépare complètement de ces dernières.

parées à leur base par un intervalle parfois très grand, le front est le plus souvent fort étroit, le telson, enfin, est toujours assez simple, et ne présente jamais les multiples subdivisions qu'on observe dans les espèces de la tribu des Galathéinés (fig. 14, p. 211).

Si, par les caractères précédents, les Diptycinés se rapprochent plus des Macroures que tous les autres Galathéidés, ils s'en éloignent beaucoup par ceux qui suivent, et qui témoignent d'un degré d'évolution très avancé : les épipodites n'existent pas plus sur les pattes thoraciques que sur les pattes-mâchoires postérieures, il est même très rare qu'ils présentent un certain développement sur les pattes-mâchoires de la première paire ; les arthrobranchies sont régulièrement modifiées dans leur position, presque toutes abandonnent la membrane basilaire des appendices et remontent sur les flancs où elles ressemblent à des pleurobranchies normales ; le dernier sternum thoracique s'atrophie le plus souvent complètement, les fausses pattes abdominales disparaissent en totalité ou en partie, la mâchoire caudale se réfléchit en dessous contre les segments abdominaux précédents, les œufs, enfin, deviennent très gros et donnent naissance, non plus à des zoés ou à des métazoés, comme ceux des autres Galathéidés, mais à des jeunes qui présentent déjà, dans le genre *Diptychus* au moins, tous les caractères de l'adulte.

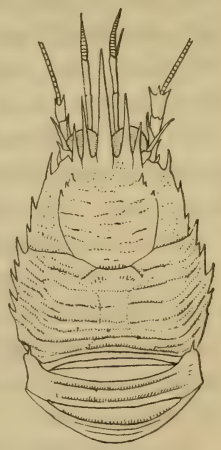


Fig. 35.

Ces caractères, de nature si différente, rendent fort difficile l'étude des affinités des Diptycinés. Si les caractères acquis ou adaptatifs existaient seuls, on pourrait, à juste titre, considérer les Crustacés de cette tribu comme des Galathéinés modifiés d'après des lois qui leur sont propres, et cette interprétation concorderait à merveille avec l'aspect général de certains d'entre eux, les *Eumunida* notamment (fig. 35,

E. picta), qui ressemblent étrangement à des *Munida*, c'est-à-dire à des Galathéinés tout à fait typiques ; mais les caractères macrouriens que nous avons relevés plus haut ne permettent pas d'accepter une pareille hypothèse, parce qu'ils font tout à fait défaut aux Galathéinés, même à ceux qui se rapprochent le plus, à tous égards, des Crustacés macrouriens. Comme on s'éloignerait d'ailleurs de la vraisemblance en supposant que ces caractères, si nombreux et si importants, sont le résultat d'un retour atavique aux formes macrouriennes primitives dont sont issues les Galathéinés, il y a lieu d'admettre, comme nous l'avons dit précédemment, que les Galathéinés d'un côté, et les Diptycinés de l'autre, ont puisé leur origine dans une même forme de Crustacés macrouriens, et qu'ils ont évolué ensuite dans deux directions fort différentes, les uns (Diptycinés) conservant à divers degrés les antennules, les antennes, les mandibules, etc., du type primitif, mais faisant subir de profondes modifications aux appendices et aux branchies de ce type; les autres (Galathéinés), conservant les branchies et les appendices de la forme macrourienne commune, mais modifiant par adaptation les antennules, les antennes, la nageoire caudale et plusieurs autres organes caractéristiques de cette forme.

La sous-famille des Diptycinés comprend les trois genres : *Ptychogaster*, *Diptychus* et *Eumunida*. Les affinités des *Ptychogaster* et des *Diptychus* sont évidentes, comme nous le verrons plus loin, et l'on doit même considérer les *Diptychus* comme des *Ptychogaster* dont l'armature épineuse s'est réduite et dont les pattes sont devenues plus courtes; on peut même ajouter que les *Ptychogaster* sont plus voisins du type primitif que les *Diptychus*, non seulement, parce que toutes leurs arthrobranchies thoraciques ne sont pas devenues pleurales, mais aussi parce que, dans une espèce, le *Pt. formosus*, les appendices abdominaux de la femelle sont encore presque tous bien développés. Mais les affinités du genre *Eumunida* restent encore indécises; avec leurs longues

épines frontales, et les lignes striées de la carapace qui les font ressembler si fort à des *Munida*, les Crustacés de ce dernier genre ne rappellent guère les *Diptychus* ou les *Ptychogaster*, et nous croyons qu'il faut former pour eux, dans la sous-famille des Diptycinés, une tribu spéciale. Les deux tribus de la sous-famille ont eu certainement la même origine, comme le prouvent l'existence dans toutes deux de nombreux caractères macrouriens : mais les animaux qu'elles renferment ont dû diverger dès l'origine et s'adapter à des genres de vie très différents; les *Eumunida* sont restés marcheurs et ont adopté dans une certaine mesure le genre de vie des Galathéinés, les *Diptychus* et les *Ptychogaster* au contraire, sont devenus grimpeurs et ont acquis, en conséquence, des caractères forts différents de ceux des *Eumunida*.

La division de la sous-famille en deux tribus et en trois genres est exposée dans le tableau suivant :

1re Tribu. — *Diptyciens.*

Pas d'épines sus orbitaires, pas de lignes striées, sur la carapace; rostre plus ou moins large, mandibules dentées.....	Carapace épineuse, pattes grêles et très longues.....	*Ptychogaster.* A. Milne-Edwards.
	Carapace inerme ou simplement spinuleuse en dessus, pattes de longueur médiocre.....	*Diptychus* A. Milne-Edwards.

2e Tribu. — *Eumunidiens.*

Deux paires d'épines sus-orbitaires, des lignes ciliées sur la carapace ; rostre grêle, doigts des pattes ambulatoires peu arqués, mandibules inermes.....	*Eumunida* S. E. Smith.

Les Crustacés de cette sous-famille sont localisés dans les mers tropicales et subtropicales. Ils n'habitent jamais les côtes, mais ne paraissent pas descendre dans les abîmes de la mer; tous ceux que l'on connaît jusqu'ici sont répartis entre 100 et 2000 mètres de profondeur.

TRIBU DES DIPTYCIENS.

Les Crustacés de cette tribu se reconnaissent aisément à leur test lisse, parfois orné d'épines, mais toujours dépourvu de lignes ciliées, à leur rostre assez large, au moins à la base,

et privé d'épines sus-orbitaires, à leurs yeux peu dilatés et à la forme de leur sternum post-buccal qui est oblique, muni d'une crête longitudinale, et qui sépare très largement les pattes-mâchoires des différentes paires. L'article basilaire des pédoncules antennulaires est médiocre et orné d'épines plus ou moins fortes, les mandibules sont armés de dents calcifiées, le sternum thoracique postérieur fait presque toujours défaut ; on ne trouve pas d'épipodite sur les maxillipèdes antérieurs, enfin on observe toujours, chez le mâle, deux paires de fausses pattes sexuelles.

Ces animaux vivent parmi les colonies arborescentes de polypes hydraires, aux rameaux desquelles ils grimpent et s'accrochent à l'aide de leurs appendices thoraciques. A cet effet, les divers articles des pattes antérieures sont doués de mouvements faciles dans un plan vertical, grâce à la position horizontale des axes d'articulation 6-5 et 5-4; les doigts des pattes ambulatoires sont ordinairement recourbés en griffes, très denticulés et les propodites de ces mêmes pattes présentent de nombreuses épines mobiles qui permettent à ces animaux de se fixer aisément aux rameaux qui les supportent (fig. 21, p. 217). En raison des mouvements faciles qu'elles présentent dans un plan vertical, les pattes antérieures se dirigent vers la bouche avec assez moins de facilité que chez les Galathéens, et c'est cela, peut-être, qui permet d'expliquer, chez ces animaux, le puissant développement des dents mandibulaires.

L'abdomen de ces Crustacés est toujours assez fortement convexe et musculaire ; il présente des épimères très longs, souvent aigus, qui délimitent, quand cette partie du corps se replie contre le thorax, une chambre incubatrice assez bien close. Les œufs sont gros, peu nombreux, et donnent naissance à des jeunes semblables à l'adulte.

On a vu plus haut, comment cette tribu se divisait en deux genres.

Ptychogaster A. Milne-Edwards.

Ptychogaster, A. Milne-Edwards, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. XII, n° 1, p. 63, 1880.
Ptychogaster, J. R. Henderson, *Anomoura*, Challenger, Zool., vol. XXVII, p. 170, 1888.

Les *Ptychogaster* (fig. 9, p. 205) se distinguent des autres Diptyciens par leurs appendices thoraciques qui sont épineux, grêles et démesurément allongés, par leur rostre triangulaire dont la partie terminale longue et grêle s'étend progressivement en une base de plus en plus large, par leur carapace épineuse, par les épimères aigus et très allongés de leur abdomen, enfin par la profonde échancrure latérale qui correspond de chaque côté à la ligne de suture transversale du telson. Les régions de la carapace sont en général bien distinctes, surtout la région cardiaque et la région gastrique qui sont très convexes. Les flancs sont dilatés et dépassent latéralement la surface dorsale avec laquelle ils se continuent graduellement sans aucune limite bien sensible, comme dans les *Pleuroncodes;* ils sont d'ailleurs peu étendus et laissent complètement à découvert les articles basilaires des appendices thoraciques. Les pédoncules oculaires sont assez larges et plus ou moins dilatés en avant; les antennules sont longues et les fouets antennaires sont médiocres ou courts; les pattes-mâchoires postérieures sont très allongées et se font remarquer par la longueur de leur propodite, enfin les arthrobranchies, au moins dans les espèces que nous avons étudiées, deviennent toutes des arthrobranchies pleurales, sauf celles des pattes-mâchoires externes et des pattes de la 4me paire, qui restent implantées sur la membrane basilaire des appendices. Les mâles sont armés d'une paire de fausses pattes sexuelles sur chacun des deux premiers segments abdominaux, et ne présentent que des stylets tout à fait rudimentaires sur les trois anneaux suivants. Il n'y a pas d'appendices sur le 1er segment abdominal des femelles et parfois même (*Pt. spinifer*) il n'y en a pas davantage sur le 2me et sur le 5me seg-

ments; dans d'autres cas (*Pt. formosus*) ces deux derniers anneaux sont munis chacun, comme les anneaux 3 et 4, d'une paire de fausses pattes ovifères biarticulées, auquel cas le nombre des fausses pattes sexuelles s'élève de 2 à 4.

A ce point de vue, le *Pt. formosus* présente des caractères plus macrouriens que les autres espèces du genre, et comme tel doit se placer au premier rang de la tribu; il rappelle d'ailleurs les Macroures, et s'éloigne des autres Diptyciens, par la présence d'un sternum thoracique postérieur indépendant, aussi bien développé au moins que celui des Galathéens. Cette pièce paraît aussi exister dans le *Pt. milne-edwardsi*, qui est une espèce très voisine de la précédente, mais elle n'existe plus dans le *Pt. spinifer*, et elle doit certainement faire également défaut dans le *Pt. lævis*, qui s'éloigne encore plus du *Pt. formosus* que le *Pt. spinifer*.

La persistance de cette pièce sternale, de même que celle des pattes ovifères 1 et 4 de la femelle, pourraient servir de caractères excellents pour répartir les *Ptychogaster* en plusieurs groupes. Mais comme ces caractères n'ont pas été relevés par M. Henderson, dans la diagnose qu'il a donnée des 2 espèces recueillies par le *Challenger*, on peut s'en tenir à ceux tirés de l'armature épineuse, et donner des 4 espèces jusqu'ici connues le tableau synoptique suivant :

Abdomen et thorax armés de nombreuses épines.	Pattes-mâchoires externes à propodite inerme	*Pt. formosus* A. Milne-Edwards.
	Pattes-mâchoires externes, armées de denticules aigus sur le bord externe du propodite	*Pt. milne-edwardsi* Henderson.
Abdomen inerme.	La série d'épines qui occupe la place des bords latéraux de la carapace est continue d'avant en arrière	*Pt. spinifer* A. Milne-Edwards.
	La série d'épines qui occupe la place des bords latéraux de la carapace est réduite à sa moitié antérieure	*Pt. lævis* Henderson.

Par leurs caractères macrouriens, qui sont encore nombreux, les deux espèces du premier groupe, et surtout la

première, doivent être considérées comme étant, de tous les Diptyciens, ceux qui se rapprochent le plus de la forme commune dont paraissent être issus tous les Galathéides : ces deux espèces n'ont pas encore, comme le *Pt. spinifer*, les doigts très arqués et assez courts qui sont l'apanage de nombreux *Diptychus;* sous ce rapport, ils ressemblent assez aux *Eumunida*, avec lesquels les *Ptychogaster* présentent d'ailleurs, comme nous le verrons plus loin, des affinités assez grandes.

Quoique peu riche en espèces, le genre *Ptychogaster* est répandu dans toutes les grandes régions océaniques du globe; deux espèces de ce genre ont été trouvées par le *Challenger*, l'une dans le Pacifique, entre la Nouvelle-Guinée et l'Australie (*Pt. lævis*), l'autre au sud de la Patagonie (*Pt. milne-edwardsi*); la troisième espèce (*Pt. spinifer*), appartient à la mer des Antilles où elle fut trouvée par le *Blake*, enfin la quatrième a été recueillie par le *Talisman* dans les eaux occidentales de l'Atlantique, depuis la latitude de Rochefort jusqu'à celle du Cap Bojador (*Pt. formosus*). Ces Crustacés n'habitent pas des eaux très profondes, on n'en connaît pas jusqu'ici au-dessus de 230 mètres ni au-dessous de 1,480.

Diptychus A. Milne-Edwards.

Diptychus, A. Milne-Edwards, Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. VIII, n° 1, p. 63, 1880.
Uroptychus, J. R. Henderson, *Anomura*, Challenger, Zool., vol. XXVII, p. 170, 1888.

Les *Diptychus* doivent être considérés comme les représentants les plus modifiés d'un groupe évolutif dont les *Ptychogaster* représentent les premiers termes; il existe, à vrai dire, tous les passages entre les deux genres, et l'on ne rencontre guère, dans la grande famille des Galathéidés, de formes voisines qui se rattachent plus intimement l'une à l'autre. Nous avons vu que les *Ptychogaster* les plus primitifs se font remarquer par une puissante armature épi-

neuse, par des fausses pattes ovifères au nombre des quatre, par un sternum thoracique correspondant aux pattes de la 5e paire, enfin par des rudiments, à peine sensibles, il est vrai, d'un épipodite sur les pattes-mâchoires antérieures. A mesure que disparaissent les épines abdominales chez les *Ptychogaster*, disparaissent aussi deux paires de fausses pattes ovifères, le sternum thoracique postérieur et jusqu'aux traces des formations épipodiales ; ces caractères négatifs sont parfaitement accentués dans le *Pt. spinifer* des Antilles, mais ils ne sont pas propres à cette dernière espèce, et deviennent, au contraire, l'apanage de tous les *Diptychus*. Ils sont d'ailleurs accompagnés, chez ces derniers, de caractères qu'on n'observe pas dans l'espèce précédente, et qui permettent de différencier suffisamment les deux genres : le rostre (fig. 11, p. 207) n'est plus étroit et aciculiforme en avant, comme dans les *Ptychogaster*, il est parfaitement triangulaire et rappelle à beaucoup d'égards celui de la *Galathea rostrata*, les régions de la carapace disparaissent plus complètement encore que dans le *Pt. lævis*, les bords latéraux sont mieux indiqués que dans cette dernière espèce, les flancs sont rarement bombés et forment un angle faiblement aigu avec la surface dorsale, les pédoncules oculaires ne sont pas sensiblement dilatés en avant, les antennules sont plus courtes que celles des *Ptychogaster* et les fouets antennaires sont plus réduits encore, les pattes-mâchoires postérieures sont plus écartées à leur base, toutes les arthrobranchies, sauf celles des maxillipèdes postérieurs, sont réduites à l'état de branchies pleurales, le telson ne présente que de faibles échancrures aux deux extrémités de la ligne de suture qui le divise transversalement en deux parties, enfin la carapace est fortement calcifiée, et diffère en cela de la carapace beaucoup plus mince des *Ptychogaster*. Tous les autres caractères sont communs au genre *Diptychus* et aux *Ptychogaster* dont l'abdomen est inerme.

Les appendices des *Diptychus* sont en général plus courts et plus robustes que ceux des *Ptychogaster*, leur carapace

est lisse comme celle de ces derniers, mais moins épineuse et souvent même armée seulement des deux épines antéro-latérales, les épines font également défaut sur les appendices, enfin les doigts des pattes ambulatoires (fig. 21, p. 217) sont en général plus courts, moins comprimés latéralement et plus fortement armés que ceux du *Pt. spinifer*. Ces derniers caractères sont importants, mais ils sont loin d'être invariables comme ceux qui précèdent, et l'on connaît des *Diptychus* où ils sont bien peu différents de ceux des *Ptychogaster* : le *D. gracilimanus*, qui est une espèce presque inerme, a des pattes grêles et très longues ; le *D. spinosus* a des appendices plus courts et plus robustes, mais de nombreuses épines se rencontrent sur ces appendices, et des épines plus longues encore forment une rangée très régulière sur le bord de la carapace ; des épines ou des spinules serrées se rencontrent sur toutes les parties du corps dans le *D. rugosus*, qui ressemble d'ailleurs aux *Ptychogaster* par ses aires branchiales renflées, et par les doigts peu arqués de ses pattes ambulatoires, enfin le *D. pubescens* de l'*Albatros*, se fait remarquer par ses appendices allongés et spinuleux, par les épines qui ornent sa région gastrique, et par la rangée de spinules que présentent les bords latéraux de sa carapace.

Le genre *Diptychus* comprend de nombreuses espèces qui peuvent se diviser naturellement en deux groupes, suivant que la carapace est inerme ou munie d'un plus ou moins grand nombre de spinules ou d'épines, abstraction faite, bien entendu, de l'épine marginale antérieure, et du denticule aigu qu'on observe fréquemment sur le bord externe de l'orbite. Cette division en deux groupes ainsi que les caractères des espèces, sont exposés dans le tableau suivant :

- Carapace armée de puissants denticules, de spinules ou d'épines.
  - Des épines ou des spinules sur la face dorsale de la carapace et sur ses bords
    - Carapace et appendices uniformément couverts de denticules ou d'épines. — *D. rugosus* A. Milne-Edwards.
    - Carapace armée, sur la face dorsale, d'une simple rangée transversale de spinules ou d'épines
      - Fouet antennaire à peu près aussi long que la carapace
        - Carapace pubescente. — *D. pubescens* Faxon.
        - Carapace glabre — *D. insignis* Henderson.
      - Fouet antennaire très court et réduit à quatre ou cinq articles — *D. intermedius* A. Milne-Edwards.
  - Carapace inerme sur la face dorsale, mais armée de puissants denticules aigus, d'épines ou de spinules sur les bords.
    - Des épines allongées ou de puissants denticules aigus sur les bords de la carapace
      - Rostre simple; des épines marginales sur la carapace.
        - De forts denticules marginaux, rostre tridenté — *D. tridentatus* Henderson.
        - Pattes antérieures armées d'épines
          - Acicule dépassant un peu l'extrémité du pédoncule antennaire — *D. spinosus* nov.
          - Acicule n'atteignant pas l'extrémité du pédoncule antennaire — *D. bellus* Faxon.
        - Pattes antérieures longues, grêles, et à peu près complètement inermes — *D. spinimarginatus* Henderson.
    - De simples spinules sur les bords de la carapace.
      - Les lignes branchio-cardiaques se rencontrent presque sur la ligne médiane — *D. parvulus* Henderson.
      - Les lignes branchio-cardiaques sont très éloignées l'une de l'autre — *D. armatus* A. Milne-Edwards.
- Carapace inerme.
  - La carapace et le rostre ne sont pas crénelés.
    - Carapace crénelée sur les bords, rostre crénelé, pattes antérieures ornées de petites saillies pilifères — *D. rubro-vittatus* A. Milne-Edwards.
    - Rostre large, court et dépassant peu les pédoncules oculaires.
      - Acicule atteignant sensiblement l'extrémité des pédoncules antennaires.
        - Pattes antérieures longues, très grêles et inermes — *D. gracilimanus* Henderson.
        - Pattes antérieures médiocres, peu grêles, et armées de denticules aigus sur le méropodite — *D. australis* Henderson.
      - Acicule n'atteignant pas, tant s'en faut, l'extrémité des pédoncules antennaires
        - Pattes antérieures beaucoup plus larges au niveau des pinces — *D. politus* Henderson.
        - Pattes antérieures dilatées au niveau des pinces — *D. uncifer* A. Milne-Edwards.
    - Rostre dépassant de beaucoup les yeux, acicule semblable à celui du *D. uncifer*.
      - *D. nitidus* A. Milne-Edwards (Antilles).
      - Var. *occidentalis* Faxon. (Pacifique).
      - Var. *concolor* nov. (Atlant. oriental).

Dans le tableau précédent, les diverses espèces du genre sont rangées dans l'ordre décroissant de leurs affinités avec les *Ptychogaster*. Beaucoup d'espèces du dernier groupe sont extrêmement voisines les unes des autres, et nous croyons même, comme semble l'indiquer M. Henderson, que le *D. australis* n'est qu'une variété du *D. gracilimanus*. Mais nous ne pensons pas, avec M. Faxon, qu'il y ait lieu de réunir dans une même espèce le *D. australis* et le *D. nitidus :* les pattes antérieures du *D. nitidus* sont loin d'être grêles comme celles du *D. australis*, et l'on a vu d'autres part que l'acicule antennaire est beaucoup plus court dans la première espèce que dans la seconde.

Les *Diptychus* sont répandus dans toutes les mers tropicales et subtropicales du globe ; ils atteignent parfois les régions tempérées, comme le *D. nitidus* var. *concolor* que le *Talisman* a recueilli au large de Rochefort, ou comme le *D. insignis* que le *Challenger* dragua au voisinage de l'île du Prince-Edouard ; une espèce atteint seule des régions déjà plus rapprochées des pôles, c'est le *D. parvulus* qui provient des eaux méridionales de la Patagonie. Le genre est représenté par de nombreuses espèces dans le Pacifique et dans la mer des Antilles, par deux seulement dans l'océan Atlantique (*D. nitidus* var. *concolor* et *D. rubro-vittatus*), et par une seule dans la mer des Indes (*D. insignis*). Une seule espèce paraît être cosmopolite, c'est le *D. nitidus* des Antilles, qui est représenté par la var. *occidentalis* dans le Pacifique oriental, et par la var. *concolor* au large des côtes occidentales de l'Europe et de l'Afrique. Le *D. nitidus* est également la seule espèce du genre qui présente une distribution bathymétrique assez étendue ; on le trouve, en effet, entre 160 et 1,335 mètres de profondeur, mais les autres espèces sont localisées dans des zones moins étendues, et le plus grand nombre habitent des profondeurs moyennes de 350 à 900 mètres. Des 17 espèces qui constituent actuellement le genre, 10 habitent l'océan Indo-Paci-

fique, 6 la mer des Antilles et 2 seulement les eaux orientales de l'Atlantique.

TRIBU DES EUMUNIDIENS.

Les Crustacés de cette tribu sont évidemment adaptés à un genre de vie tout à fait différent de celui des Diptyciens; au lieu de vivre accrochés aux corps sous-marins arborescents, ils doivent certainement se tenir sur le fond, où ils recherchent peut-être les niches étroites et les anfractuosités qui servent d'abri aux Galathéens; c'est là, du moins, ce que l'on peut déduire de l'ensemble de tous leurs caractères adaptatifs, qui les font étrangement ressembler aux Galathéens typiques, et notamment à ceux qui habitent la même profondeur, les *Munida*.

La tribu se composant du seul genre *Eumunida*, ses caractères se confondent avec ceux de ce genre.

Eumunida S.-I. Smith.

Eumunida, S. I. Smith, Proc. U., S. Nat. Mus., vol. VI, nº 1, p. 44, 1888.
— J. R. Henderson, Anomura, Challenger, Zoology, t. XXVII, p. 168, 1888.

Les *Eumunida* sont les sosies des *Munida:* la forme et les ornements de la carapace sont les mêmes (fig. 35, p. 297), les appendices thoraciques sont identiques, les pédoncules oculaires sont courts et semblablement renflés en avant, les mandibules sont à peu près inermes dans les deux genres (fig. 8, p. 203), l'abdomen présente les mêmes sillons transversaux, le rostre et les épines sus-orbitaires sont tout à fait du même type, il est impossible, enfin, de rêver deux êtres plus semblables d'aspect et, vraisemblablement, mieux adaptés aux mêmes conditions vitales. Mais ces ressemblances sont purement extérieures et servent à dissimuler deux organismes en réalité fort différents. Si les *Munida* peuvent passer à juste titre pour les Galathéens les mieux caractérisés, les *Eumunida* sont aussi franchement diptyciens que les *Ptychogaster*, et cela suffit pour montrer combien sont

superficielles les analogies frappantes que nous avons signalées plus haut.

A certains égards, les *Eumunida* paraissent se rapprocher beaucoup des *Ptychogaster*, et présentent même des caractères plus macrouriens que ces derniers : leur telson a les mêmes échancrures latérales (fig. 14, p. 211), mais il est plus grand et, chez certains individus, ne se replie même pas sous l'abdomen ; les arthrobranchies des pattes antérieures restent sur la membrane basilaire comme celles des *Ptychogaster*, mais l'arthrobranchie postérieure de l'avant-dernière patte thoracique présente presque la même disposition ; l'article basilaire des pédoncules antennulaires est moins dilaté et tout à fait inerme (fig. 8, p. 203); enfin les pattes-mâchoires antérieures sont munies d'un épipodite réduit, mais qui n'est plus rudimentaire comme celui du *Pt. formosus*.

A côté de ces caractères qui semblent ranger les *Eumunida* parmi les formes les plus macrouriennes de la sous-famille, il en est d'autres qui les éloignent au contraire beaucoup de ces formes, et qui indiquent un état d'évolution des plus avancés : les pattes-mâchoires postérieures sont assez courtes et très rapprochées à leur base, le sternum des pattes thoraciques postérieures fait complètement défaut (fig. 36, *E. picta*), tous les appendices abdominaux disparaissent chez le mâle, à l'exception de ceux qui constituent la rame caudale, enfin les deux arthrobranchies des maxillipèdes externes disparaissent complètement ou se réduisent à deux bourgeons rudimentaires.

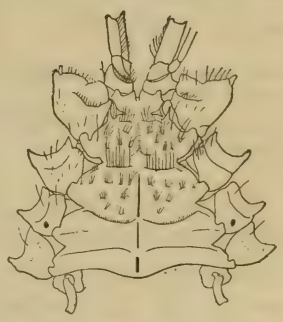


Fig. 36.

Bien que ces trois séries divergentes de caractères ne soient pas faites pour rendre facile la recherche des affinités des *Eumunida*, nous croyons qu'en interprétant logiquement

chacune d'elles, on peut arriver à fixer assez bien les relations zoologiques des Crustacés de ce genre. Les caractères de la deuxième série, et ceux qui sont communs à la sous-famille tout entière, semblent prouver sans conteste que les *Eumunida* et les *Ptychogaster* se rattachent à la même forme primitive ; les caractères de la troisième série, comparés à ceux des *Ptychogaster* et des *Diptychus*, montrent que les *Eumunidiens* se sont séparés de bonne heure des Diptyciens, et qu'ils ont évolué à part dans une direction toute particulière ; enfin, ceux de la première série nous indiquent la voie dans laquelle s'est produite l'adaptation chez ces animaux et comment ils ont acquis, en même temps que les caractères morphologiques les plus frappants des Munides, quelques caractères qui leur sont propres, tels que l'épine sus-orbitaire accessoire, et l'épine plus réduite qui se dirige en avant sur chacun des angles antérieurs du second segment abdominal. Le genre *Eumunida* renferme deux espèces qui se distinguent l'une de l'autre par les caractères de l'armature épineuse :

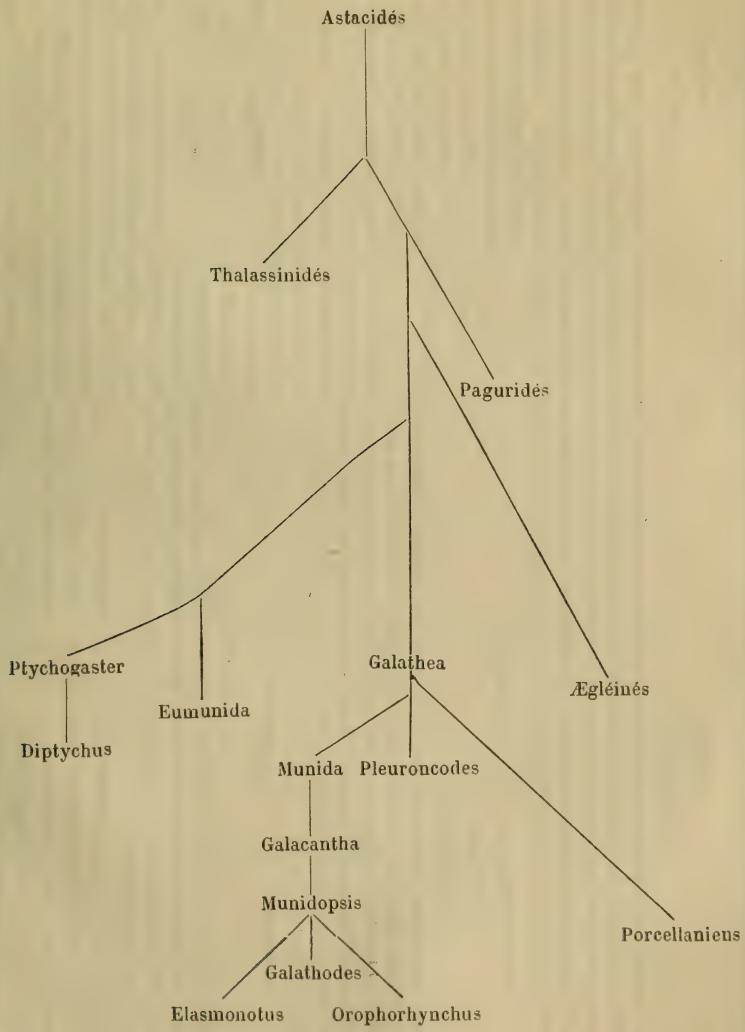
Deux paires d'épines gastriques, pas d'épines hépatiques, yeux très dilatés..... *E. picta* Smith.

Trois paires d'épines gastriques, pas d'épines hépatiques, yeux très peu dilatés..... *E. smithi* Henderson.

La seconde espèce a été recueillie par 140 brasses de profondeur, dans les eaux océaniennes, entre la Nouvelle-Guinée et l'Australie, la première a un habitat beaucoup plus vaste : elle a été signalée au sud-est des États-Unis, par M. Smith, au niveau de 150 brasses anglaises environ, et elle a été retrouvée par le *Talisman*, entre 200 et 600 mètres, au large du cap Bojador et aux îles du Cap-Vert.

Nous avons condensé, dans le tableau qui fait suite, tous les caractères essentiels des divers groupes et des genres qui constituent la famille des Galathéidés ; à ce tableau nous avons cru utile de joindre un schéma dans lequel sont représentées les affinités probables que présentent, entre eux et avec les formes les plus voisines, les divers Galathéidés.

Schéma résumant les affinités probables des divers Galathéidés.



TABLEAU

RÉSUMANT LES CARACTÈRES ET LA CLASSIFICATION DES GALATHÉIDÉS

1re SOUS-FAMILLE

GALATHÉINÉS.

Arthrobranchies et nageoire caudale normalement situées ; dernier sternum thoracique bien distinct ; mâles pourvus au moins d'une paire de fausses pattes sexuelles. Pattes-mâchoires antérieures et postérieures souvent munies d'épipodites, les postérieures contiguës à leur base. Telson composé de trois paires de lobes entourant un lobe central impair. Ni écailles ophthalmiques, ni dents mandibulaires, le plus souvent une rangée de soies accessoires sur le bord antérieur du dernier article des pédoncules antennulaires ; pédoncules antennaires ordinairement dépourvus d'acicule et à 3e article indistinct. Branchies à 2 rangées de lamelles. Œufs donnant naissance à des zoés ou à des métazoés. Marins et marcheurs.

1re TRIBU

GALATHÉENS.

Carapace beaucoup plus longue que large, convexe, à angle antéro-latéral et à rostre très prononcés, orbite réduite ou nulle, article basilaire des pédoncules antennulaires dilaté dans le sens de la longueur et armé d'épines en avant ; pattes-mâchoires antérieures et postérieures munies d'un épipodite, ces dernières de forme normale et à poils médiocres. Abdomen très musculeux, convexe, complètement replié contre le sternum ; deux paires de fausses pattes sexuelles chez le mâle. A leur naissance les larves sont munies de tous leurs appendices buccaux. Descendent depuis les faibles profondeurs jusque dans les abîmes de la mer.

I. *Flagellés.*

Un fouet sur l'épipodite des pattes-mâchoires antérieures. Fausses pattes non sexuelles du mâle lamelleuses et munies d'un rameau interne. Carapace peu ou pas calcifiée. Yeux bien développés. Animaux ne dépassant jamais des profondeurs moyennes ou faibles.

Les flancs ne sont ni renflés, ni visibles en dessus ; ils se séparent de la face

Les flancs très renflés sont visibles

II. *Non-flagellés.*

Pas de fouet sur l'exopodite des pattes-mâchoires antérieures. Fausses pattes non sexuelles du mâle ordinairement styliformes, petites et sans rameau interne. Carapace très calcifiée. Animaux tous aveugles et localisés dans les profondeurs.

Une épine plus ou moins longue à l'angle antéro-latéral.

Rostre étroit et brusquement relevé en

Rostre étroit, sans brusque inflexion,

Rostre large, plat, triangulaire, armé

Angle antéro-latéral obtus ou formant un lobe saillant, parfois aigu.

Bords latéraux de la ca-

Bords latéraux de la ca-

2e TRIBU

PORCELLANIENS

Carapace très large, plate, à rostre peu saillant et à angle antéro-latéral rudimentaire ou nul ; orbite bien développée ; article basilaire des pédoncules antennulaires inerme et dilaté latéralement ; pattes-mâchoires postérieures dépourvues d'épipodite, à ischiopodite très large, et ornées sur les bords de très longues soies. Abdomen foliacé, presque dépourvu

2e SOUS-FAMILLE

DIPTYCINÉS.

Arthrobranchies pour la plupart devenues pleurales, nageoire caudale repliée sur les segments abdominaux précédents ; dernier sternum thoracique ordinairement atrophié. Pattes-mâchoires postérieures dépourvues d'épipodites. Ni écailles ophthalmiques, ni poils antennulaires accessoires, mais des dents sur les mandibules et un acicule sur les pédoncules antennaires, dont le 3e article est d'ailleurs distinct du 2e. Telson divisé tout au plus en deux lobes par une suture transversale. Branchies à deux rangées de lamelles. Œufs gros et peu nombreux donnant des jeunes semblables à l'adulte. Animaux des profondeurs moyennes.

1re TRIBU

DIPTYCIENS.

Carapace dépourvue de lignes ciliées et d'épines sus-orbitaires, à rostre triangulaire ; article basilaire des pédoncules antennulaires armé d'épines, mandibules dentées, pas d'épipodites sur les pattes-mâchoires antérieures, pattes-mâchoires postérieures écartées à leur base, très rarement un

2e TRIBU

EUMUNIDIENS

Carapace ornée de nombreuses lignes ciliées, armée d'un rostre styliforme et de 2 paires d'épines sus-orbitaires ; article basilaire des pédoncules antennu-

3e SOUS-FAMILLE

ÆGLÉINÉS.

Arthrobranchies et nageoire caudale normalement situées : dernier sternum thoracique bien développé, mâles dépourvus de fausses pattes, à l'exception de celles de la rame caudale. Pattes-mâchoires antérieures dépourvues d'épipodites. Telson divisé en deux lobes par une suture longitudinale. Des écailles ophthalmiques et des dents mandibulaires ; des antennules de Pagures dépourvues de soies

dorsale par des bords latéraux très nets.		en dessus et ne se séparent pas nettement de la face dorsale; rostre styliforme, accompagné de deux dents sus-orbitaires.	avant, deux fortes épines en avant sur chaque bord de la carapace, épines impaires très fortes, dont une énorme sur l'aire gastrique.	épines médiocres à l'angle antéro-latéral, jamais de grande épine gastrique impaire.	d'une paire de dents aiguës sur les bords; test peu armé ou inerme.	rapace arrondis en bourrelet et surplombant les flancs sub-verticaux, front très distinct du rostre, pattes antérieures assez longues et peu fortes. Pédoncules oculaires ordinairement libres.	rapace ordinairement tranchants, et occupant le sommet d'un dièdre aigu, front peu distinct du rostre qui recouvre souvent les pédoncules oculaires soudés à leur arceau. Pattes antérieures courtes et fortes.	de muscles et à peu près complètement replié contre la face sternale; une paire de fausses pattes sexuelles chez le mâle. A leur naissance les larves paraissent dépourvues parfois des maxillipèdes postérieurs. Côtiers ou subcôtiers.	sternum thoracique postérieur, mais deux paires de fausses pattes sexuelles chez le mâle.		laires inerme; un épipodite sur les pattes-mâchoires antérieures, pattes-mâchoires postérieures à peu près contiguës à leur base; pas de sternite thoracique postérieur, et pas de fausses pattes chez le mâle, sauf celles de la rame caudale.	accessoires; le 3e article des pédoncules antennaires est distinct, mais l'acicule est presque atrophié. Branchies formées par quatre rangées de filaments. Habitent les eaux douces. Un seul genre.
Rostre triangulaire et armé de dents sur les bords.	Rostre styliforme, accompagné de deux épines sus-orbitaires.								Rostre aciculé en avant, épines très nombreuses, pattes très allongées, régions cardiaque et gastrique saillantes et distinctes.	Rostre nettement triangulaire, animaux peu épineux, à test lisse et calcifié, régions gastrique et cardiaque peu distinctes et non saillantes.		
Galathea Fabr.	*Munida* Leach.	*Pleuroncodes* Stimps.	*Galacantha* A. M.-Edw.	*Munidopsis* Whiteaves.	*Galathodes* A. M.-Edw.	*Elasmonotus* A. M.-Edw.	*Orophorhynchus*. A. M.-E		*Ptychogaster*. A. M.-Edw.	*Diptychus* A. M.-Edw.	*Eumunida*. Smith	*Æglea* Leach.

III

DISTRIBUTIONS GÉOGRAPHIQUE ET BATHYMÉTRIQUE DES GALATHÉIDÉS

Distribution bathymétrique. — Il n'est pas, dans tout le règne animal, de famille qui présente plus de variété dans la distribution bathymétrique que celle des Galathéidés : elle a des représentants à tous les niveaux, depuis la surface de l'Océan jusque dans ses abîmes, depuis les eaux profondes des rivières jusqu'à la zone littorale où la marée apporte chaque jour et emmène son flot.

Les Galathéidés d'eau douce sont représentés par les Ægléinés; ils ont un grand intérêt au point de vue zoologique, bien que leur groupe se réduise peut-être à une seule espèce, mais leur distribution bathymétrique n'est pas intéressante, et tout ce que l'on peut en dire, c'est qu'ils dérivent certainement de Crustacés marins assez voisins des Paguridés.

Les Galathéidés de surface sont moins nombreux encore, et paraissent ne comprendre que la seule *Munida* (*Grimothea*) *gregaria*, dont les groupes pressés colorent parfois en rouge la surface des eaux dans le détroit de Magellan; encore n'est-on exactement fixé ni sur la signification zoologique, ni sur l'habitat de cette espèce. M. Henderson (1) la considère comme une espèce autonome, Miers (2) voit plutôt en elle le stade jeune et pélagique de la *Munida subrugosa*, enfin M. Filhol nous dit avoir recueilli au fond de la mer, en Nouvelle-Zélande, une espèce très voisine de la précédente, la *Munida* (*Grimothea*) *novæ-zelandiæ*.

Quoiqu'il en soit, les Galathéidés pélagiques appartiennent à la sous-famille des Galathéinés et, au point de vue de leur habitat, diffèrent considérablement des autres Crustacés de ce groupe, qui sont tous des animaux de fond et essentiellement

(1) J. R. Henderson, *loc. cit.*, p. 124.
(2) Miers, *Catal. New Zealand Crust.*, p. 168, 1876.

marcheurs. Ces derniers, à leur tour, sont loin de rechercher tous les mêmes niveaux, ils se sont partagés les profondeurs de l'océan, depuis la côte jusque dans les abysses, chaque niveau étant pour ainsi dire peuplé par des formes qui lui sont à peu près exclusivement spéciales. Nous avons constaté des faits identiques chez les Paguriens, mais leur signification est tout autre chez les Galathéidés.

Si l'on jette un coup d'œil sur le tableau ci-joint, qui résume assez bien ce que l'on sait de précis sur la distribution bathymétrique des Galathéidés, on voit que les divers groupes de la sous-famille ne sont pas indifféremment localisés à tel ou tel niveau. Les Porcellaniens habitent presque tous la côte et c'est à peine si, dans cette tribu où les espèces sont si nombreuses, trois ou quatre s'aventurent à des profondeurs situées au delà de 50 mètres. Dans le genre *Galathea*, les espèces vraiment côtières sont déjà très rares, et la plupart recherchent les fonds compris entre le littoral et 50 mètres; au delà, les Galathées deviennent de plus en plus rares, mais on en rencontre encore beaucoup au delà de 100 mètres, et 4 d'entre elles peuvent même vivre de 500 1,000 mètres. Les *Munida* se plaisent précisément dans les profondeurs médiocres, de 500 à 1,000 mètres surtout, où les Galathées n'envoyaient encore qu'un très petit nombre de représentants; les espèces côtières du genre sont d'une rareté extrême, mais les espèces sub-abyssales font déjà leur apparition et l'une d'elles, la *Munida stimpsoni*, dépasse même la profondeur de 2000 mètres. Cette désertion de la côte, suivie d'une exode vers les grands fonds, se manifeste bien plus encore chez les Galathéens non flagellés; ces animaux, qui sont tous aveugles, ne remontent jamais au-dessus de 200 mètres, et se rencontrent même rarement au-dessus de 500 mètres; c'est entre 1,000 et 2,000 mètres qu'ils paraissent avoir trouvé leur niveau de prédilection, plusieurs d'entre eux s'aventurent même bien au delà, deviennent franchement abyssaux, et se retrouvent encore au delà de 4,000 mètres.

En comparant les données qui précèdent à celles que nous

Tableau synoptique de la distribution bathymétrique des divers Galathéidés.

LIMITES BATHYMÉTRIQUES.	Nombre d'espèces signalées entre les limites bathymétriques.												
	GALATHÉINÉS.									DIPTYCINÉS.			ÆGLÉINÉS.
	Galathéens.								Porcellaniens.	Grimpeurs.		Marcheurs.	
	FLAGELLÉS.			NON FLAGELLÉS ET AVEUGLES.									
	Galathea.	Pleuroncodes.	Munida.	Galacantha.	Munidopsis.	Galathodes.	Elasmonotus.	Orophorhynchus.		Ptychogaster.	Diptychus.	Eumunida.	Æglea.
Espèces d'eau douce.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	tous.
— flottantes.	.....		M. subrugosa (jeune).	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— côtières.	quelques espèces.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	la plupart.	.....	.....	.....	.....
Espèces qui ont été observées. — Entre le niveau inférieur des marées ordinaires et 50 mètres.	22	.....	6	.....	.....	.....	.....	.....	diverses espèces.	.....	.....	.....	.....
Entre 50 et 100 mètres.	7	.....	6	.....	.....	.....	.....	.....	Porcella nitida. P. australiensis.	.....	.....	.....	.....
Entre 100 et 500 mètres.	8	Pl. monodon.	26	.....	4	2	4	2	Porcellana sigsbeiana (215m).	2	8	2	.....
Entre 500 et 1000 mètres.	4	.....	15	1	9	4	5	0	Porcellana robertsoni (709m.)	2	10	E. picta.	.....
Entre 1000 et 2000 mètres.	.....	.....	6	2	9	G. tridentatus	7	2	.....	Pt. formosus.	4	.....	.....
Entre 2000 et 3000 mètres.	.....	.....	Munida stimpsoni.	2	3	.....	.....	4	.....	.....	.....	.....	.....
Entre 3000 et 4000 mètres.	.....	.....	.....	Gal. rostrata.	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Au-dessus de 4000 mètres et au-dessous de 5000 mètres.	.....	.....	.....	.....	M. antoni (4010m). M. reynoldsi (4325m).	.....	.....	O. parfaiti (4255m).	.....	.....	.....	.....	.....

a fournies l'étude zoologique des genres et des groupes de la sous-famille, on arrive à mettre en lumière quelques résultats importants. Le genre *Galathea*, que des considérations zoologiques nous ont fait considérer comme le plus primitif de la sous-famille, occupe justement des niveaux bathymétriques intermédiaires entre ceux où sont localisés les genres ou les groupes auxquels il a donné naissance ; par ses espèces côtières ou subcôtières, il partage l'habitat des Porcellaniens, par celles qui descendent au-dessous de 100 et même de 500 mètres, il nous conduit dans les régions qu'affectionnent les *Munida*, et où commencent à se rencontrer quelques Galathéens aveugles, c'est-à-dire des Crustacés directement issus des Munides. Ainsi, au point de vue de la distribution bathymétrique, l'évolution des Galathéens s'est effectuée suivant deux directions différentes, dont le point de départ était la la zone sublittorale habitée par les Galathéens : en rétrogradant vers la côte, certaines Galathées, sans doute déjà plus ou moins côtières, ont donné naissance à la tribu des Porcellaniens ; en s'avançant au contraire du côté du large, d'autres espèces, moins sensibles aux grandes pressions, ont servi de point de départ aux *Munida*, qui se sont, à leur tour, de plus en plus rapprochées des grands fonds, en même temps qu'elles conduisaient aux *Galacantha*, aux *Munidopsis* et à tous les autres Crustacés aveugles. Cette conclusion des études qui précèdent, peut se résumer sous la forme suivante, qui mettra mieux en relief son importance : *Les Galathéinés des profondeurs sont exclusivement représentés par une partie importante des espèces les plus éloignées des formes macrouriennes* (Galathéinés aveugles) ; *à mesure qu'on se rapproche des côtes, ces espèces font place à d'autres moins éloignées des formes primitives et, dans la zone sublittorale, sont remplacées par les Galathées qui sont les plus voisines de ces formes ; dans cette même région se rencontre déjà l'autre partie des espèces les plus éloignées des formes macrouriennes* (Porcellaniens), *et ces espèces prédominent et deviennent de plus en plus nombreuses à mesure qu'on se rapproche de la côte.*

Ces conclusions sont indiscutables et pourtant diffèrent autant que possible des conclusions suivantes, non moins légitimes, d'ailleurs, que nous avions formulées d'abord dans notre étude sur les Paguriens du *Blake*, et plus tard sur ceux du *Travailleur* et du *Talisman* (1) : « *La faune paguriennne des profondeurs*, disions-nous dans ces deux travaux, *est surtout constituée par des espèces plus ou moins voisines des formes macrouriennes, ces espèces disparaissent progressivement à mesure qu'on se rapproche des côtes, où elles font place à d'autres très éloignées des formes primitives.* » Il est impossible d'arriver à des résultats plus diamétralement opposés, et ceci nous montre avec quelle prudence il faut s'avancer dans la voie de la généralisation, quand on étudie les animaux des abysses. En dehors de la publication du *Challenger*, nous ne savons encore rien de précis et de détaillé sur ces êtres, et toutes les considérations générales qu'on a émises sur eux reposent sur un examen trop superficiel pour être sérieusement établies. Serons-nous du moins capables d'en formuler de meilleures quand tout sera terminé ; ce n'est pas certain, comme le prouve la comparaison que nous avons faite plus haut des résultats acquis pour les deux familles. Mais c'est déjà quelque chose de pouvoir constater son ignorance, et si l'étude approfondie des divers groupes ne conduit qu'à des résultats discordants, nous aurons du moins la conviction qu'il reste des lacunes à combler, et que la période des campagnes d'exploration sous-marine ne doit pas encore être close.

Au point de vue de la distribution bathymétrique, les Diptycinés sont loin d'offrir le même intérêt que les Galathéinés ; ce sont tous, en effet, des animaux de fond, et tous aussi habitent des profondeurs moyennes. Une seule espèce, le *Diptychus tridentatus*, paraît remonter au-dessus de 50 mè-

(1) A. Milne-Edwards et E.-L. Bouvier, *Observations préliminaires sur les Paguriens recueillis par les expéditions du Travailleur et du Talisman* (Annales sc. nat. Zool., sér. 7, vol. XIII, p. 195, 1891). — *Description des Crustacés de la famille des Paguriens recueillis pendant l'expédition du Blake* (Memoirs Mus. Compar. Zool., vol. XIV, n° 3, p. 9, 1893).

tres, toutes les autres sont localisées entre 200 et 2,000 mètres, et la plupart d'entre elles ne descendent même pas au-dessous de 1,000 mètres. Les divers genres de la sous-famille ne sont nullement caractérisés par une distribution bathymétrique spéciale, et *les Diptychus, bien qu'issus directement des Ptychogaster, habitent exactement les mêmes niveaux que ces derniers*. Ce résultat mérite d'être mis en relief, ne fût-ce que pour montrer les différences fondamentales que présente la distribution bathymétrique dans les trois groupes voisins des Diptycinés, des Galathéinés et des Paguridés.

On n'a pas trouvé jusqu'ici, chez les Galathéides, des espèces à distribution bathymétrique très étendue, comme le *Parapagurus pilosimanus*, Pagurien qui remonte jusqu'à 500 mètres et qui descend au-dessous de 4,000 mètres. Ce sont la *Munidopsis curvirostra* et la *Munida stimpsoni* qui présentent, sous ce rapport, le plus d'analogie avec le *Parapagurus pilosimanus;* la première se rencontre à tous les niveaux, depuis 136 mètres jusqu'à 2,340 mètres, et la seconde depuis 152 mètres jusqu'à 2,011 mètres. Viennent ensuite trois espèces des mers européennes : le *Galathodes tridentatus*, qu'on trouve entre 150 et 1,480 mètres, notre *Munida bamffia* qui remonte à 20 mètres et descend jusqu'à 1,360, puis le *Diptychus nitidus*, espèce cosmopolite, que le *Blake* a dragué dans les Antilles par 160 mètres, et que le *Talisman* a retrouvé depuis, au large de Rochefort, par 1,480 mètres de profondeur. L'influence de la profondeur sur les caractères morphologiques de ces animaux est difficile à apprécier, parce qu'elle nécessite l'examen de nombreux individus recueillis à des niveaux très divers. Pour la *Munida bamffia*, dont nous avons pu faire une étude très complète, nous avons observé que des spécimens de l'espèce typique peuvent se trouver à toutes les profondeurs, depuis 20 mètres jusqu'à 1,360, mais qu'ils sont d'autant plus abondants qu'on se rapproche davantage de la surface. Les individus à pinces grêles, qui plus ou moins directement appartiennent aux diverses variétés de l'espèce, et notamment à la

variété *tenuimana* (*Munida tenuimana* de M. G.-O. Sars), ne remontent jamais au-dessus de 400 mètres, et doivent être considérés, par conséquent, comme plus sensibles que les autres aux influences bathymétriques.

Ce sont ces mêmes influences, combinées au genre de vie tout spécial que mènent les Galathéens, qui ont produit chez les Munides la dilatation des yeux et, chez les espèces non flagellées, l'atrophie de ces organes. Ces intéressants effets de l'adaptation ont été longuement étudiés dans un des premiers chapitres de ce Mémoire.

Distribution géographique. — Des représentants de la famille des Galathéidés se rencontrent dans toutes les mers du globe, sauf dans les régions polaires, où on ne paraît pas en avoir signalé jusqu'ici. Les espèces les plus septentrionales sont, dans l'Atlantique : les diverses Galathées de nos côtes qui remontent toutes jusqu'en Norwège et atteignent même parfois les îles Lofoten (*Galathea nexa*) et le cap Nord (*G. dispersa*), le *Galathodes tridentatus* que M. G.-O. Sars signale aux îles Lofoten et à Hardenger, enfin la *Munida bamffia* qui ne paraît pas dépasser le 65e degré de latitude nord. Dans l'Atlantique occidental et dans le Pacifique, les Galathéidés paraissent remonter moins loin vers le nord. Parmi les espèces les plus septentrionales de ces deux régions du globe, nous signalerons, dans l'Atlantique, la *Munidopsis curvirostra* qui se trouve jusqu'à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent, c'est-à-dire jusqu'au 45e degré de latitude nord, dans le Pacifique la *Galathea pubescens* Stimpson qu'on a signalée dans le port d'Hakodadi, la *G. subsquamata* Stimpson qui se trouve, avec la précédente, sur les côtes de l'île Ousima, enfin la *G. grandirostris* Stimpson, la *G. japonica* Stimpson, toutes deux de l'île Kagosima au Japon.

Dans l'hémisphère sud, les régions sérieusemnt explorées sont moins rapprochées du pôle que les régions connues de l'hémisphère nord, aussi voit-on la latitude australe des Galathéidés être inférieure à leur latitude boréale : le *Diptychus parvulus*, le *Ptychogaster milne-edwardsi*, le

Galathodes trifidus et l'*Elasmonotus quadratus* habitent les régions les plus polaires de la Patagonie, et la dernière se rencontre même jusque dans le détroit de Magellan, c'est-à-dire sous le 53e degré de latitude sud ; dans les mêmes eaux se rencontre également, en grande abondance, la *Munida subrugosa* que M. Filhol a également signalée à l'île Campbell (*Grimothea novæ-zelandiæ*), c'est-à-dire presque sous la même latitude ; plus à l'est et un peu plus au nord il faut signaler la *Munida sancti-pauli* que le *Challenger* a draguée près de l'île Saint-Paul, la *Munidopsis subsquamosa* des îles Marion et Crozet, enfin le *Diptychus insignis* qui habite les parages de l'île du Prince Edouard. Parmi ces dernières espèces, certaines ont une distribution géographique très étendue, telle est la *M. subsquamosa* qui s'étend à travers le Pacifique tout entier, depuis la Patagonie et les îles Marion et Crozet jusque dans les eaux du Japon (*Challenger*).

Les deux immenses bassins océaniques situés en decà et au delà du Nouveau-Monde ; l'océan Atlantique d'un côté, la mer Indo-pacifique de l'autre, donnent asile aux mêmes genres de Galathéidés, sauf aux *Pleuroncodes* qui paraissent localisés dans la région du Pacifique. Comme il serait peu rationnel de supposer que les types de ces deux bassins se soient uniformisés à la suite d'un mélange des faunes qui s'effectuerait, au nord et au sud, par les détroits subpolaires, on est conduit à admettre, — ou bien que les Galathéidés ont subi exactement et de la même manière les influences adaptatives à droite et à gauche du détroit de Panama, depuis que ce détroit s'est transformé en isthme, — ou bien, ce qui paraît bien plus rationnel, que la séparation des deux bassins s'est effectuée à une époque relativement récente, où s'étaient déjà dessinés tous les genres actuels de la famille.

Ce qu'il y a de certain, c'est que depuis l'époque où la séparation s'est établie, des différences très sensibles, mais toutes purement spécifiques, se sont produites entre les habitants des deux mers, sinon dans tous les groupes marins du règne animal, au moins dans les Paguridés et les Gala-

théidés, familles sur lesquelles nous possédons maintenant des données assez étendues. En ce qui concerne les Paguridés, ce fait n'est pas moins frappant pour les espèces abyssales que pour les formes franchement côtières. Dans son étude préliminaire sur les Crustacés recueillis par l'*Albatros* dans le Pacifique, entre les îles Galapagos et le golfe de Californie, M. Faxon signale un assez grand nombre de Paguriens qui appartiennent aux mêmes genres que ceux de la mer des Antilles, et notamment aux *Pylopagurus*, mais les espèces signalées, ou bien sont toutes différentes de celles que le *Blake* a trouvées de l'autre côté du détroit, ou bien sont les formes représentatives de ces dernières ; quant aux espèces côtières, elles offrent, comme l'un de nous l'a récemment montré (1), des variations de même ordre que les précédentes, et il n'est pas rare de rencontrer dans le Pacifique des formes représentatives, parfois si voisines de leurs congénères caraïbes, qu'on les considérerait, à coup sûr, comme de simples variétés de ces dernières, si elles vivaient dans les mêmes eaux. Chez les Galathéidés, on peut faire des observations de même nature : à part deux espèces cosmopolites, la *Munida microphtalma* et la *Galacantha rostrata*, les espèces côtières, aussi bien que les formes abyssales jusqu'ici connues, sont toutes différentes à droite et à gauche du détroit, mais les formes représentatives ne sont pas rares, et quelques-unes même, comme le *Diptychus nitidus* var. *occidentalis* de M. Faxon, se réduisent à de simples variétés.

Tous ces faits sont intéressants parce qu'ils permettent de fixer, dans une certaine mesure, l'époque où a dû s'effectuer la formation de l'isthme de Panama et la séparation des deux bassins océaniques. Les différences qui séparent les espèces, de part et d'autres du détroit, prouvent d'une façon incontestable, non-seulement que les Galathéidés ont varié dans des sens différents, dans le Pacifique et dans la mer des Antilles.

(1) E. L. Bouvier, *Paguriens recueillis par M. Diguet sur le littoral de la Basse Californie* (Bulletin Soc. philomath. de Paris, sér. 8, t. V, p. 18-25, 1892).

depuis qu'ils cessent de fréquenter les mêmes eaux, mais en outre que les espèces issues de ces variations sont localisées dans le bassin où elles se produisent et, à part quelques exceptions qui nous sont offertes par les espèces cosmopolites, ne passent point de l'un à l'autre. Ce qui est vrai pour les espèces doit l'être évidemment pour les genres, qui sont le résultat de variations bien plus régulières et bien plus continues, et comme ces genres sont les mêmes dans le bassin du Pacifique et dans celui de l'Atlantique, nous sommes conduits à penser qu'ils existaient déjà à l'époque où s'est formé l'isthme. Depuis lors jusqu'à nous, des différences se sont introduites entre les faunes des deux mers, mais comme ces différences sont purement spécifiques, et souvent même conduisent à des formes représentatives ou à de simples variétés, il faut croire que la date de la séparation des deux mers est relativement récente et ne remonte pas à l'époque précrétacée, comme l'admet M. Agassiz (1) et comme nous étions portés à l'admettre nous-mêmes (2), d'après cet auteur, à une époque où nous ne connaissions pas, comme aujourd'hui, le détail des récoltes faites dans le Pacifique par l'*Albatros*.

Entre les deux régions extrêmes de l'Atlantique; la région américaine d'un côté, la région africo-européenne de l'autre, ce n'est pas une barrière de montagnes, mais bien une profonde dépression qui s'oppose au mélange des faunes. Cette dépression, qui atteint de 3000 à 4000 brasses anglaises, est loin d'être bien régulière, mais elle s'oppose actuellement presque partout au passage des Galathéidés, puisque ces animaux sont incapables d'atteindre de pareilles profondeurs C'est donc une barrière réellement infranchissable, pour la plupart des espèces marcheuses, qui sépare nos côtes et celles

(1) A. Agassiz, *Three Letters on the Dredging Operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, to the Coast of Mexico, and in the gulf of California, by the* « Albatross » (Bull. Mus. Comp. Zoöl., vol. XXI, p. 186, 1891. Traduction française dans les Ann. des sc. nat., sér. 7, t. XII, p. 319, 1891).

(2) A. Milne-Edwards et E. L. Bouvier, *Observations préliminaires sur les Paguriens recueillis par les expéditions du Travailleur et du Talisman* (Ann. sc. nat., sér. 7, t. XIII, p. 203, 1892).

de l'Amérique, mais elle est loin d'être comparable à celle qu'établit entre le Pacifique et l'Atlantique le continent américain; cette dernière, en effet, a la longueur du continent lui-même, l'autre est entrecoupée par une ligne continue de fonds compris entre 1000 et 2000 brasses, qui va presque directement des Antilles aux Açores, et qui se continue avec les fonds littoraux d'Europe à la hauteur du golfe de Gascogne. C'est par là certainement que se sont répandues, des Antilles dans les eaux africo-américaines, un petit nombre d'espèces subabyssales, la *Galathea agassizi*, la *Munida iris* et l'*Eumunida picta* qui toutes ont été trouvées par le *Blake* dans les Antilles, et par le *Talisman* au large des côtes sahariennes, et qu'on rencontrera vraisemblablement dans toute la ligne de hauts fonds que nous avons signalée. D'ailleurs comme aucune interruption n'existe, entre l'Amérique du sud et l'Afrique, dans les grands fonds de l'Atlantique, on doit s'attendre à trouver, au sud de l'équateur, une faune très différente dans ces deux régions, et c'est ce que l'étude des Galathéidés, comme celle des Pagares, fait ressortir avec l'évidence la plus grande.

En dehors des trois espèces précédentes, et des trois espèces cosmopolites que nous avons déjà citées, tous les Galathéidés sont différents à l'est et à l'ouest de l'Atlantique, et c'est à peine si quelques-uns (*Galathodes tridens* et *G. tridentatus*) peuvent être considérés comme des formes représentatives. Quant aux genres, ils sont absolument les mêmes, et à cet égard il existe une différence profonde entre les Galathéidés et les Paguridés, ces derniers étant représentés dans les eaux américaines de l'Atlantique par quinze genres, et par sept seulement dans les eaux africo-européennes. Ces différences entre deux groupes très voisins s'expliquent, croyons-nous, par les habitudes très différentes des animaux de ces deux groupes : les Galathéidés, habitant pour la plupart les grandes profondeurs, ont pu passer aisément d'un côté à l'autre de l'Atlantique en utilisant les parties les moins profondes de cette mer ; mais pour la plupart des Paguriens,

	LATITUDES EXTRÊMES.		MANCHE.	GOLFE DE GASCOGNE.	MÉDITERRANÉE.	COTES ESPAGNOLES OU PORTUGAISES.	PROFONDEURS EXTRÊMES.
	NORD.	SUD.					
Galathea intermedia.	Norwège.	Iles du Cap-Vert, Açores.	Boulogne, Saint-Vaast, etc.	Assez commune	Marseille, Bonifacio, Alger.	Cadix.	15-225 mètres.
— squamifera.	id.	id.	id.	id.	Assez commune	Assez commune	côte, 57 mètres.
— nexa.	Iles Lofoten.	0	Boulogne, Luc, etc.	?	?	?	80 mèt. environ à 1000 mètres.
— dispersa.	Norwège.	Canaries.	?	Au large d'Arcachon, etc.	Marseille, Adriatique, etc.	Asturie, Cadix, iles Berlingues, etc.	10-550 mètres.
— strigosa.	Cap Nord.	id.	Boulogne, Calvados, etc.	id.	Assez commune	Portugal.	côte, 600 mètr.
Munida bamffia.	Norwège.	Cap Bojador.	Plymouth.	Concarneau, large d'Arcachon, etc.	Marseille, Toulon, Ajaccio, etc.	La Corogne, Barcelone, etc.	de 20 mètres à 1360 mètres.
— perarmata.	Golfe de Gascogne.	Marseille.	0	Assez rare.	Marseille.	La Corogne.	555-1037 mètr.
— microphthalma	Id.		0	A 200 k. au large de Rochefort.			(1480 mètres).
Munidopsis media.	Au large des Asturies.		0	0	0	Au large des Asturies.	717 mètres.
Galathodes tridentatus.	Iles Lofoten.	Cap Bojador.	0	A 220 k. au large de Rochefort (1480 mètres).	0	Au large du cap Cebes.	145-1480 mètr.
Elasmonotus vaillanti.	Au large du Portugal.		0	0	0	Au large des côtes portugaises.	1068 mètres.
Orophorhynchus marionis.	Marseille.		0	0	Marseille	0	450 mètres.
Ptychogaster formosus.	Golfe de Gascogne.	Cap Bojador.	0	A 220 k. au large de Rochefort (1480 mètres).	0	0	882-1480 mètr.
Diptychus nitidus.	Id.	Iles du Cap-Vert.	0	A 220 kil. de Rochefort (1480 mètres).	0	Nord du cap Cebes (1000 mètres).	de 495 à 1600 m.
— rubro-vittatus.	Au large des prov. basques		0	0	0	Au nord du cap Penas.	899 mètres.

ces espèces d'isthmes sous-marins sont encore situés à des niveaux trop bas, pour que la plupart des Paguriens aient pu les franchir, et les animaux de ce groupe sont restés isolés au voisinage des deux rives de l'Océan Atlantique.

Quoique bien représentés à l'est et à l'ouest de l'Atlantique, les Galathéidés ne paraissent pas être répandus dans ces deux régions avec la même richesse de formes. En Amérique, les espèces abyssales prédominent et les côtières sont relativement rares : on y compte 7 espèces de Diptyciens, 22 Galathéens aveugles, 12 Munides et 2 Galathées seulement ; dans les mers africo-européennes, on signale seulement 4 Diptyciens, 10 Galathéens aveugles, 7 Munides, mais le nombre des Galathées n'est pas inférieur à 8. Des différences de même nature, paraissent aussi exister entre les Galathéidés indo-pacifiques et ceux de l'Atlantique considérés dans leur ensemble : on compte 15 Diptyciens indo-pacifiques contre 9 dans l'Atlantique, 20 Galathéens non flagellés seulement contre 31, mais par contre 46 Galathéens flagellés contre 25. En résumé, les Munides et les Galathéens aveugles paraissent prédominer dans les Antilles, les Galathées dans les mers d'Europe, les Galathéens flagellés et les Diptyciens dans les mers indo-pacifiques. Ces résultats seront vraisemblablement modifiés par les recherches ultérieures, mais on peut croire qu'ils donnent une idée générale assez exacte de la distribution géographique des Galathéidés.

Quelques mots pour terminer sur les Galathéidés d'Europe, et tout particulièrement sur ceux des mers de France, abstraction faite des Porcellaniens dont nous n'avons pas fait l'étude approfondie. Les espèces jusqu'ici connues dans les mers européennes étaient peu nombreuses et sont toutes décrites, à l'exception d'une seule, le *Galathodes tridentatus* Esmark, dans la monographie de M. Bonnier; ce sont les *Galathea intermedia*, *G. dispersa*, *G. nexa*, *G. squamifera*, *G. strigosa*, la *Munida bamffia* et le *Diptychus rubrovittatus*. A ces espèces, qui remontent presque toutes assez

près de la côte, il faut en ajouter sept autres plus abyssales qui parviennent des dragages du *Travailleur* et du *Talisman*. Ces espèces sont : le *Diptychus nitidus*, la *Munida microphthalma* et la *M. perarmata*, le *Ptychogaster formosus*, l'*Elasmonotus vaillanti*, l'*Orophorynchus marionis* et la *Munidopsis media*. Toutes ces espèces appartiennent à la faune française à l'exception de trois : le *Diptychus rubro-vittatus* l'*Elasmonotus vaillanti* et la *Munidopsis media* qu'on ne connaît pas jusqu'ici en dehors des eaux portugaises ou espagnoles ; elles se rencontrent presque toutes dans le golfe de Gascogne, mais beaucoup manquent dans la Méditerranée, comme on pourra s'en convaincre par l'examen du tableau qui précède, et dans lequel sont indiquées la distribution géographique et la distribution bathymétrique de toutes les espèces des eaux européennes.

NOTE

SUR LES

CONDITIONS DU DÉVELOPPEMENT

DE LA SARDINE

Par M. GEORGES ROCHÉ.

Depuis quelques années deux opinions ont été soutenues en ce qui concerne les conditions dans lesquelles s'accomplit le développement de la Sardine.

M. G. Pouchet a admis, d'une part, que l'œuf de cet animal est plus dense que l'eau de mer et que les premiers stades de la vie de l'individu se passent dans les profondeurs océaniques, « à deux ou trois cents milles de nos côtes » peut-être? Aucune corrélation, suivant cet auteur, ne peut être trouvée entre le développement des organes génitaux de la Sardine et la présence des bancs de cette espèce dans les eaux littorales. Son opinion se base, du reste, sur ce fait qu'il n'a jamais pu se procurer, soit par lui-même soit par l'intermédiaire de pêcheurs bretons, d'œufs, d'alevins ou même de jeunes individus ayant moins de 10 centimètres de longueur. Ses recherches ont été faites à Concarneau.

A Marseille, au contraire, M. Marion recueillit des œufs et des alevins pélagiques de Sardines qu'il put conserver et se faire développer dans un aquarium, durant quelques jours. D'ailleurs, en Méditerranée, avec des filets spéciaux, les pêcheurs capturent, tout près de terre, de

Menton à Saint-Raphaël, au printemps de chaque année, des quantités innombrables de petits poissons qu'ils appellent, dans leur ensemble, « *poutine* » et qui sont des jeunes de Sardines, d'Anchois, etc. Suivant la taille de ces petits animaux, qui diffère avec l'époque où se pratique leur pêche, varie également leur aspect et leur revêtement dermique. Aussi, les gens de mer distinguent-ils la *poutine nue*, la *poutine vêtue* et les *Sardinettes*, suivant que les écailles sont plus ou moins développées et les dimensions des animaux plus ou moins considérables.

Il paraissait donc exister de profondes dissemblances entre les conditions de développemeut de la Sardine océanique et de la Sardine méditerranéenne.

Cependant, poursuivant au laboratoire de Plymouth, des recherches sur ce sujet, M. J. Cunningham put recueillir, dans les eaux anglaises littorales, de jeunes Sardines et des œufs pélagiques qu'il reconnut pour ceux de l'espèce qui nous occupe. De plus, il vérifia, en mer, ce fait que l'œuf de Sardine — non fécondé, il est vrai, — est flottant. Ses travaux ne paraissent pas avoir convaincu M. G. Pouchet.

Ayant entrepris, dans le golfe de Gascogne, quelques recherches sur les pêches maritimes aux filets traînants, j'ai pu me procurer dans les récoltes faites avec la grande senne, utilisée sur les plages du bassin d'Arcachon, des jeunes de Sardines (dont la longueur variait de 37 à 54 millimètres. Cette première observation fut faite en juillet 1893. Au mois d'octobre suivant, et avec le même engin, employé dans la baie de Douarnenez, j'ai obtenu des Sardines dont la longueur oscillait entre 40 et 65 millimètres; enfin, en novembre, aux sables d'Olonne, le chalut à crevettes traîné à un mille et demi de terre, par des fonds de 12 à 15 mètres m'a fourni des Sardines ayant 52 à 66 millimètres de longueur.

L'ensemble de ces observations faites en différents points du golfe de Gascogne nous montre que, dans cette région

maritime, comme en Méditerranée, la Sardine passe une grande partie de son développement postlarvaire dans les eaux littorales et sublittorales. En outre, nous trouvons là une confirmation des recherches de MM. Marion et Cunningham.

D'ailleurs, nous ne devons pas oublier qu'en avril et mai, sur les côtes bretonnes, l'on pêche en grandes quantites des sardines dites « *de dérive* » dont le plus grand nombre ont les œufs arrivés à maturité parfaite. Les jeunes animaux que j'ai observés paraissent provenir — étant donnée la rapidité de croissance que l'on reconnaît à l'espèce — de pontes effectuées du commencement d'avril à la fin de juin.

En dehors de la période annuelle de la grande pêche de la sardine dite « *de rogue* » cette espèce fait de fréquentes apparitions en bancs serrés dans les eaux océaniques superficielles, durant l'hiver. D'autre part on trouve constamment de ces individus dans l'estomac des poissons chasseurs capturés au grand chalut ou même dans les petits chaluts traînés à la côte. Nous pouvions donc avoir de sérieuses présomptions que la Sardine ne s'éloignait jamais très au large. La présence dans les eaux littorales et sublittorales de très jeunes animaux nous démontre qu'à toutes les époques de son existence, cette espèce vit sur notre plateau continental ou dans les eaux qui le surmontent, non loin des côtes, dans le golfe de Gascogne comme dans les autres régions marines.

Est-il possible d'induire de ces considérations que les engins traînants peuvent exercer une action nocive sur la conservation de cette espèce? Peut-on attribuer, à l'usage de ces engins, les irrégularités constatées depuis quinze ans, sur nos côtes de l'ouest, dans la production de la Sardine? Une conclusion affirmative serait prématurée. Il est nécessaire pour juger de telles questions de les examiner à beaucoup d'autres points de vue que celui sur lequel mon attention a été occasionnellement appelée.

ESSAI

SUR LA

CLASSIFICATION GÉNÉRALE

DES CHÉLONIENS

Par M. LÉON VAILLANT.

La classification des Chéloniens, depuis une vingtaine d'années a été l'objet d'importants travaux, il suffit de citer les noms de MM. Strauch, Cope, Dollo, Boulenger, Baur, pour montrer avec quelle compétence et quelle autorité a été traitée la question. Cependant, et bien que les bases de cet arrangement systématique aient été singulièrement modifiées, il s'en faut que la discussion puisse être considérée comme close, à en juger par les divergences d'appréciation qu'on constate entre plusieurs de ces savants zoologistes, le sujet présente, il est vrai, des difficultés qu'on ne semble pas être encore près de résoudre.

Dans l'étude taxinomique d'un groupe du règne animal, il ne s'agit pas simplement d'une sèche question de nomenclature devant conduire à la détermination des espèces, mais d'exprimer par l'arrangement méthodique les rapports réciproques de celles-ci, de telle sorte que ce simple énoncé fasse saisir la subordination des caractères, l'enchaînement naturel des êtres. En se plaçant à ce point de vue le zoologiste doit faire appel aux notions non seulement anatomiques et morphologiques, mais encore à la physiologie, à l'histoire

du développement, aux faits que nous révèle la paléontologie, cherchant toutefois à résumer les conclusions dans des caractères objectifs tirés des premières de ces notions, surtout de la morphologie pour les rendre plus accessibles. Cette dernière considération est secondaire en elle-même, mais son importance pratique n'échappera à aucun de ceux qui, à un degré quelconque, ont abordé l'étude de ces problèmes.

Cet enchaînement naturel est plus ou moins aisé à saisir suivant les groupes. Une première difficulté, purement matérielle, en quelque sorte, vient de la multiplicité plus ou moins grande des espèces et des genres, laquelle rend dans bien des cas les comparaisons très ardues. Sous ce rapport les Tortues constituent ce qu'on pourrait appeler un groupe de moyenne difficulté, car il ne comprend guère plus de deux cents espèces, réparties dans quarante à cinquante genres. En ce qui concerne les espèces vivantes, ajoutons, suivant la remarque faite par M. Boulenger, que cet Ordre des Chéloniens doit être regardé, parmi les Vertébrés à sang froid, comme l'un des plus complètement connus, après les Emydosauriens ou Crocodiles, et qu'il nous réserve, très probablement, peu de surprises pour l'avenir en tant que découverte de types nouveaux. La facilité de préparation de ces animaux pour les Musées où, à l'état sec, ils forment des collections faciles à conserver, commodes pour l'étude, d'un aspect agréable, n'est certainement pas étrangère à ce résultat, elle a de plus favorisé partout la conservation des exemplaires typiques, chose inappréciable pour fixer la valeur réelle des espèces.

Un second obstacle pour établir cet enchaînement naturel résulte de la difficulté plus ou moins grande qu'on rencontre à reconnaître l'élévation réciproque des êtres et déterminer quels sont les caractères susceptibles d'indiquer la perfection organique relative de chacun d'eux, afin d'en déduire le rang qu'il convient de leur assigner entre les espèces analogues. La question devient ici très délicate,

cette supériorité comparative étant en somme d'appréciation, puisque, dans chaque cas particulier, on peut considérer l'être pris en lui-même, comme parfait dans sa sphère d'activité biologique. Toutefois, on le sait, cette restriction de théorie, dans la pratique disparaît devant cette vue générale que la complication de l'organisme donne légitimement une preuve de supériorité, à raison de la division du travail qu'elle introduit dans les fonctions. Ceci peut être d'un grand secours en faisant regarder comme plus élevés les êtres, qui se rapprochent sous quelques rapports d'un groupe supérieur.

C'est dans le même but qu'on a pu faire intervenir des conditions générales d'existence, de nature à indiquer, *à priori*, le perfectionnement plus ou moins grand de l'organisme. Dans ce sens, Ampère a posé en principe que, toutes choses égales, les animaux terrestres sont plus élevés que les animaux aquatiques, appuyant cette vue soit sur la considération des Embranchements Cuviériens, soit sur celle des Ordres et chez les Articulés et surtout chez les Vertébrés, montrant que dans chaque groupe l'élévation organique se trouve directement en rapport avec le nombre des espèces terrestres.

Lorsque par les considérations précédentes ou l'une d'elles, on parvient, dans un ensemble, à déterminer les êtres supérieurs, ceux au contraire qui occupent les derniers rangs, il devient en général facile, entre ces deux extrêmes, de graduer, suivant leurs affinités, les autres termes. Ainsi chez les Emydosauriens, si proches des Chéloniens, on établit un enchaînement naturel, des plus terrestres, les Jacaretingas ou les Alligators, aux plus aquatiques, les Gavials, en disposant les différentes espèces entre ces extrêmes, si non en série régulière, au moins avec des rameaux divergents ou parallélíques peu nombreux, tout le monde s'accordant d'ailleurs aujourd'hui à ne pas regarder la disposition seriale comme réalisable.

Enfin plus récemment a été introduite dans ces questions une considération nouvelle, celle de la notion, peut-on dire,

absolue du type, c'est-à-dire des êtres offrant, dans un ensemble donné, l'exagération en quelque sorte ultime, la spécialisation la plus complète, des caractères du groupe. Tels sont par exemple en Ichthyologie, les Acanthoptérygiens, lesquels, tout en présentant des signes évidents d'infériorités par rapport à d'autres Sous-Classes, méritent cependant d'être regardés comme les plus Poissons d'entre les Poissons. Cette constatation de l'hypertype désigne naturellement un chaînon terminal de la série ou mieux d'une série.

Malheureusement en ce qui concerne les Chéloniens il ne paraît pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'employer d'une façon entièrement satisfaisante aucun de ces fils conducteurs, au moins pour la totalité de l'Ordre. Le groupe est des plus homogènes et il serait difficile d'indiquer une espèce ou un ensemble d'espèces clairement désignées comme prééminentes.

En s'aidant, à la vérité, de la comparaison avec l'Ordre des *Emydausauria*, lequel tout en étant voisin des Tortues offre des caractères non douteux de supériorité, par exemple en ce qui concerne l'appareil circulatoire, il faut admettre avec Fitzinger, comme je l'ai rappelé ailleurs (1), que de tous les Chéloniens, les *Trionyx* sont ceux qui se rapprochent le plus des Crocodiles, soit qu'on ait égard à la disposition de la carapace, formée d'une dossière et d'un plastron lâchement unis par des parties molles, soit qu'on compare la composition de cette dossière, avec le bouclier dorsal de différents Téléosaures. Ces analogies, quoique superficielles jusqu'à un certain point, méritent cependant d'être prises en considération, mais n'apportent qu'un faible secours, car étant admis que ces Tortues molles se placeraient en tête de série, le terme opposé extrême reste à déterminer et rien jusqu'ici n'indique nettement quel il peut être.

La considération de l'habitat dans ce cas spécial ne donne

(1) L. Vaillant, 1877, p. 58.

pas d'indications satisfaisantes. C'est d'après lui, sans doute, que les zoologistes, Duméril et Bibron, Gray, entre autres, ont autrefois conçu leurs diverses classifications plaçant en tête les Tortues de terre (Chersites des premiers de ces auteurs), les Tortues de mer (Thalassites) au dernier rang comme le plus essentiellement aquatiques, car elles ne paraissent quitter l'eau que pour la ponte et c'est probablement à cette circonstance qu'il faut attribuer ce fait que pour le *Dermochelys coriacea*, Linné, on ne trouve dans les collections que des individus soit très jeunes, à peine sortant de l'œuf, soit au contraire très âgés, sans qu'on connaisse d'état intermédiaire, ce qui paraît inexplicable si l'on n'admet pas que pendant toute cette période de leur existence ces animaux tiennent la pleine mer où ils ne peuvent être que difficilement rencontrés et capturés. Mais même en ne parlant pas des Élodites pleurodères, ni surtout des Potamites ou *Trionychidæ*, groupes qui s'intercalent d'une façon peu naturelle dans une série ainsi conçue ou s'y relient assez mal, on peut regarder comme au moins assez contestable, la prééminence ainsi accordée aux Tortues de terre, lesquelles sous le rapport soit des organes des sens, soit des organes de la locomotion, sont loin de paraître mieux douées qu'une Cistude, une Emyde ou une Chélydre.

Quant à décider d'autre part quel est l'hypertype du Chélonien, l'étude des animaux adultes, non plus que les considérations embryogéniques ou paléontologiques ne nous apportent aucune solution absolument claire; toutefois les *Testudo* avec le développement si complet de la carapace, leur apparition relativement tardive dans la série des temps géologiques, en seraient, jusqu'à un certain point, le plus près, mais ceci ne donne guère plus que la notion d'une fin de série.

En résumé les bases nous manquent pour établir cette subordination, et la paléontologie, en nous montrant, jusqu'à plus ample informé, les Tortues pleurodères comme les plus anciennes, n'apporte, au dire des auteurs les plus

compétents (1), que peu de lumières, soit sur l'enchaînement naturel du groupe, soit sur ses affinités avec les groupes voisins.

Force est donc de se contenter, dans l'état présent de nos connaissances, de poursuivre la réunion des genres en Familles naturels et d'étudier les rapports de celles-ci comme j'ai déjà tenté autrefois de le faire (2). Cependant depuis cette époque les progrès de la science ont montré qu'il était nécessaire de modifier la compréhension et la valeur de ces groupes, c'est ce que je voudrais indiquer ici brièvement.

Laissant aujourd'hui le côté historique de la question, j'espère pouvoir y revenir dans un travail plus étendu sur l'ensemble de l'Ordre des Chelonia, il est facile à première vue d'établir dans celui-ci, deux divisions primaires, auxquelles sera donné le rang de Sous-Ordres, d'une part, les *Trionyx* et genres voisins, d'autre part tout le reste des Tortues. Déjà M. Baur (1887) a fixé l'attention sur ce point en proposant de partager les Testudinata, comme il les appelle, en Diacostoidea, répondant au premier Sous-Ordre, et Paradiacostoidea, au second. On peut critiquer ces dénominations, et leur auteur même a proposé (1889) de changer le nom Diacostoidea, qui conviendrait également, paraît-il, aux Tortues pleurodères (3) en celui de Chilotæ. Il semble même que, depuis, il ait peut-être abandonné cette manière de voir ; tout au moins, dans un travail ultérieur (1890) où sont donnés les caractères ostéologiques, qui permettent de distinguer les grandes sections des Chéloniens, il énumère quatre Sous-Ordres : Amphichelydia (composé exclusivement d'espèces fossiles), Pleurodira, Cryptodira, Chilotæ ; sans indiquer de groupement d'ordre supérieur.

(1) « Les fossiles trouvés jusqu'à présent ne répandent pas une bien vive lumière sur l'origine et la phylogénie des tortues » (Zittel, *Traité de Paléontologie*, trad. franç., t. III, p. 541, 1893).

(2) L. Vaillant, 1877, p. 54.

(3) M. Baur ne donne nulle part, à ma connaissance, l'explication étymologique de ces mots hybrides. Ils signifient, je suppose, que les pièces osseuses costales s'unissent ou non en travers du dos au-dessus des vertèbres.

Dans celui de nos Sous-Ordres où se trouve le grand nombre des CHELONIA, le squelette présente au rachis une articulation cervico-dorsale dans laquelle les centrums entrent pour une part importante, les zygapophyses ne jouant qu'un rôle comparativement secondaire; ce mode d'union permet des mouvements de flexion, d'extension, d'abduction et, par suite, de circumduction. Il serait évidemment facile d'augmenter le nombre de ces caractères anatomiques, mais dans le présent exposé je crois inutile de m'y appesantir, le sujet ayant été traité avec tous les développements qu'il comporte par M. Boulenger et M. Baur dans ces derniers temps. Ces Tortues, comme caractère morphologique, ont la dossière et le plastron continus, unis par suture serrée, osseuse ou ligamenteuse et, à l'exception des *Dermochelys*, toutes offrent une série complète de pièces marginales formant une bordure limbaire continue, en rapport avec les côtes ou les pièces costales, ce qui m'avait engagé, depuis longtemps, dans mes cours, à désigner ce Sous-Ordre sous le nom de CRASPEDOTA (1), groupe qui correspondrait à la division des PARACOSTOIDEA de M. Baur.

La nombreuse série des genres qui le composent, peut, également par des différences anatomiques accompagnées de caractères morphologiques, se subdiviser très nettement en deux Tribus.

Chez les uns en effet, EUCHELONINA, les zygapophyses cervicales, surtout aux vertèbres postérieures, sont disposées plus ou moins verticalement de manière à ne rendre facile que le mouvement de flexion et d'extension, lequel est commandé encore, par la forme transversalement allongée des surfaces articulaires aux centrums des dernières vertèbres du cou, par la présence assez générale sur ces surfaces, de doubles têtes et de doubles cotyles formant des articulations ginglymoïdes, dont le nombre varie de une à trois. Cette disposition ne permet ici le reploiement du cou que

(1) Κράσπεδον, bordure.

dans le plan vertical, ce qu'on a souvent désigné, pour l'ensemble, sous le nom de *Cryptodérie*, mais cette expression doit, je pense, être limitée à un cas plus particulier, comme il sera dit dans un instant. Ces Chéloniens ne présentent qu'exceptionnellement une plaque épidermique intergulaire (quelques Tortues de mer, parfois les *Platysternum*), et dans ce cas des plaques sterno-marginales séparent les plaques de la dossière de celles du plastron.

La composition des centrums, aux vertèbres cervicales, permet de distinguer deux Sous-Tribus parmi ces Euchelonina.

La première, Cryptoderinea, se caractérise anatomiquement par la présence de deux vertèbres amphicyrtiennes, dont l'une occupe toujours le huitième rang, l'autre d'ordinaire le troisième ou quatrième. Le cou et la tête peuvent, en général, se retirer complètement dans la carapace. Les plaques du plastron sont toujours en contact direct avec les plaques marginales (excepté *Platysternum*). Trois familles *Testudinidæ*, *Emydidæ*, celles-ci assez difficiles à distinguer l'une de l'autre, enfin les *Platysternidæ*, composent ce groupe.

Dans la seconde Sous-Tribu nous ne trouvons qu'une seule vertèbre amphicyrtienne, placée plus ou moins en avant, disposition anatomique que j'ai désignée sous le nom de *Phanérodérie;* dans le plus grand nombre des cas, non toujours cependant, le reploiement du cou n'est qu'imparfait ou nul, une portion plus ou moins grande de cette partie restant à découvert, lorsque l'animal cherche à s'abriter sous la dossière, ce terme ne doit donc pas être pris dans le sens étroitement étymologique, remarque applicable d'ailleurs à toutes les dénominations du même genre en vertu de l'axiome : *natura non fecit saltum.* Ces Tortues offrent toujours des plaques épidermiques intercalées entre les plaques marginales et les plastrales, soit par le développement des plaques axillaire et inguinale, qui arrivent au contact, soit par l'adjonction de plaques costo-marginales; très ordinairement aussi la composition du plastron épidermique se simplifie

et l'on ne trouve plus que onze plaques ou moins encore. Cette Sous-Tribu des PHANERODERINEA renfermerait les Familles des *Emysauridæ* (y compris les *Cinosternidæ* et *Staurotypidæ*), *Dermatemydæ*, *Chelonidæ*, *Sphargidæ*. C'est à elle aussi, peut-être qu'appartiennent les *Carettochelydidæ*, encore imparfaitement connus.

La seconde Tribu des CRASPEDOTA serait celle des CHELYDINA. Ici la disposition des zygapophyses cervicales est telle, que les mouvements de latéralité, ou si l'on veut d'abduction, seuls sont faciles, les articulations des centrums se font par diarthrodie sphérique, sans qu'il existe jamais entre eux d'articulations ginglymoïdes. Il en résulte que le reploiement du cou, pour abriter plus ou moins cette partie et la tête sous la carapace, a lieu suivant un plan horizontal, *Pleurodérie*, ce reploiement, au moins pour les espèces ou la région cervicale est peu allongée, se fait à droite ou à gauche d'une façon indifférente. Quant au caractère morphologique à citer, ce serait la présence constante d'une plaque intergulaire, jointe au contact direct des plaques marginales et plastrales.

Cette Tribu ne comprend qu'une Sous-Tribu renfermant les deux familles des *Pelomedusidæ* et *Chelydidæ*. Ces deux groupes montrent dans la série de leurs vertèbres cervicales une disposition articulaire rappelant ce qu'on rencontre dans les Sous-Tribus précédentes, les espèces de la première Famille n'ayant qu'une seule vertèbre, la deuxième, amphicyrtienne, tandis que celles de la seconde en offrent deux, la cinquième et la huitième. Chez celles-là, le cou s'abrite entièrement sous la dossière, chez celles-ci, il reste toujours en partie à découvert, mais cette différence physiologique tient ici au développement de la région cervicale, par suite de l'élongation des centrums dans la Famille des *Chelydidæ*, plutôt qu'au mode d'articulation des vertèbres, et le fait a, par suite, une moindre importance générale, exemple de la valeur taxinomique variable que peut présenter un ordre de caractères dans des groupes mêmes voisins.

Enfin les *Trionyx* et les genres qui s'y rattachent, se distinguent des Tortues craspédotes par la disposition de leurs vertèbres cervicales, toutes opisthocœliennes, sauf la première amphicœlienne et la dernière, qui présente avec la première dorsale un mode d'articulation unique jusqu'ici chez les vertébrés et sur lequel j'ai appelé l'attention en 1879. La jonction ayant exclusivement lieu par les zygapophyses, le mouvement de flexion, seul possible avec une extension limitée, ramène en contact les faces inférieures des deux centrums (1); aussi, malgré l'excessive longueur du cou, le reploiement sous la dossière, suivant un plan vertical, est-il cependant plus complet que chez aucune autre des Tortues désignées comme cryptodères, mais résulte d'une disposition mécanique très différente, dans laquelle n'entrent pas de vertèbres amphicyrtiennes; c'est ce que j'ai depuis longtemps désigné, dans les cours du Muséum, sous le nom d'*Ophiodérie* (2). A ce caractère anatomique se joignent des particularités morphologiques, dont l'une des plus frappantes, qui a fait nommer ces Reptiles: *Tortues molles*, est d'avoir aux bords de la carapace un limbe cutané flexible, la dossière et le plastron osseux n'étant réunis que d'une façon médiate. Les pièces marginales manquent le plus souvent ou ne sont qu'incomplètement représentées par des osselets isolés, sans connexion avec les côtes ou les pièces costales et n'occupant qu'une petite partie du limbe, ce qui les fera distinguer sous le nom de MECRASPEDOTA (3).

Ce Sous-Ordre, des plus naturels, ne comprendrait qu'une famille, celle des *Trionychidæ* et, par suite, qu'une Tribu et une Sous-Tribu, en établissant le parallélisme des divisions, comme l'indique le tableau récapitulatif ci-contre, où la disposition dichotomique peut précisément faire saisir les affinités croissantes des quatre Sous-Tribus, la dernière étant

(1) Voir en particulier, L. Vaillant, 1880, pl. 30, fig. XIII *bis*, et pl. 31, fig. XV *bis*.

(2) Ὀφιόδειρος, qui a le cou d'un serpent.

(3) Μή, non; Κράσπεδον, bordure.

plus distincte des trois autres que celles-ci ne le sont entre elles, et de même pour la troisième comparée aux deux premières.

ORDRE. CHELONIA.

Sous-Ordres.	Tribus.	Sous-Tribus.	Familles.
I. Craspedota.	I. Euchelonina.....	I. Cryptoderinea	1. Testudinidæ.
			2. Emydidæ.
			3. Platysternidæ.
		II. Phaneroderinea.....	4. Emysauridæ.
			5. Dermatemydidæ.
			6. ? Carettochelydidæ.
			7. Chelonidæ.
			8. Sphargidæ.
II. Mecraspedota.	II. Chelydina.....	III. Pleuroderinea.....	9. Pelomedusidæ.
			10. Chelydidæ.
	III. Trionychina.....	IV. Ophioderinea.....	11. Trionychidæ.

La disposition sériale des Familles dans ce tableau est évidemment fautive au point de vue de l'enchaînement naturel, car on remarquera au premier coup d'œil, que les deux groupes pouvant à la rigueur être considérés comme les plus parfaits, d'après ce qui a été dit plus haut, en sont les termes extrêmes. Pour exprimer ces rapports d'une façon moins défectueuse, il faudrait, autant qu'on en peut juger, regarder comme occupant les degrés inférieurs de l'Ordre des Chéloniens, les dernières Familles des PHANERODERINEA, c'est-à-dire les Tortues marines et en particulier les *Sphargidæ*, une suite de transitions assez bien graduées permettent de passer de ce terme aux CRYPTODERINEA. Des groupes supérieurs des PHANERODERINEA, vers les *Dermatemydidæ*, se détacheraient deux branches, d'une part les PLEURODINEA, d'autre part les OPHIODERINEA, ces derniers étant le type d'organisation le plus élevé du groupe.

Cette classification n'est en somme que le développement des principes établis en 1880 dans un mémoire sur la disposition des vertèbres cervicales chez les Chéloniens, auquel il a été renvoyé plusieurs fois dans le cours du présent travail. Les conclusions que je formulais à cette époque et que les

recherches ultérieures de M. Boulenger, de M. Baur et autres zoologistes, ont confirmées, me paraissent, à l'heure actuelle, assez bien établies pour permettre d'en généraliser l'emploi en taxinomie, comme je propose ici de le faire.

L'une des principales différences de la présente disposition comparée à quelques-unes des classifications proposées dans ces derniers temps, notamment celle de M. Cope, adoptée par M. Dollo et M. Boulenger, est relative à la suppression du Sous-Ordre des Athecæ, comprenant le genre *Dermochelys*, Blainville. Il n'occuperait plus que le rang de Famille, sous le nom de *Sphargidæ*, parmi les *Phaneroderinea*. En cela, je ne fais que me ranger à l'avis de M. Baur, lequel (1) me paraît avoir parfaitement montré, que ces Tortues ne devaient pas être séparées des autres Thalassites, auxquelles cet auteur les réunit sous le nom de *Pinnata*, en s'appuyant sur l'examen du squelette. L'étude d'autres appareils, en particulier la présence de papilles cornées dans l'œsophage, fait signalé dès 1838 par Temminck et Schlegel, viennent encore à l'appui de cette manière de voir et s'ajoutent aux considérations ostéologiques, lesquelles, malgré leur importance légitime, ne peuvent justifier la faveur exclusive qu'on semble trop souvent leur accorder aujourd'hui.

Un second point, qui demande peut-être explication comme en désaccord avec des idées généralement reçues est la réunion dans cette même Sous-Tribu des Phaneroderinea de Familles au premier abord assez différentes, les unes à doigts libres, *Emysauridæ*, *Dermatemydidæ*, les autres présentant une immobilité complète de ces mêmes parties transformées en une rame de nature particulière, il s'agit des *Chelonidæ* et des *Sphargidæ*. Mais on remarquera que cette réunion peut, en somme, être regardée comme de même ordre que celle admise depuis longtemps entre les *Emys* et les *Testudo*, ces derniers ayant, ainsi que les Tortues de mer, les doigts immobiles, empâtés en quelque sorte dans les parties molles

(1) G. Baur, 1889 et 1890.

et la peau. Bien que la conformation définitive du membre conduise dans l'un et l'autre cas à deux instruments très peu semblables, personne ne peut voir là autre chose qu'une adaptation fonctionnelle, donnant un organe destiné, suivant les besoins, soit à la natation, soit à la locomotion terrestre. Seulement, chez les CRYPTODERINEA la liaison des deux Familles est, on peut dire, tangible, car il est très malaisé de les distinguer l'une de l'autre, le nombre des articulations ginglymoïdes à la région cervicale paraissant être le seul caractère positif, en y joignant, dans certains cas, la disposition de la plaque sus-caudale simple ou double, encore la coïncidence du second de ces caractères avec le premier ne paraît-elle pas toujours être exacte. Chez les PHANERODERINEA, au contraire, l'hiatus existe absolu.

Le curieux *Carettochelys* de la Nouvelle-Guinée servirait-il de trait d'union dans ce groupe, comme cela se trouve indiqué, sous toutes réserves, sur le tableau ci-dessus? L'avenir nous éclairera, mais en attendant, on ne peut faire à ce sujet que des hypothèses plus ou moins plausibles. Comme le remarque très justement M. Baur, dans un intéressant mémoire sur les affinités probables de ce genre, tant qu'on ne connaîtra pas pas la disposition des vertèbres cervicales, la question restera indécise (1). Malheureusement, sur le spécimen, encore unique, du Musée de Sidney cette partie du squelette fait défaut, l'individu ayant été utilisé pour l'alimentation par les voyageurs, qui l'avaient capturé, d'après les renseignements fournis par M. Ramsay à M. Baur. La première vertèbre dorsale donnerait de précieux éclaircissements, toutefois je n'ai pu encore savoir de l'éminent zoologiste de Sidney, si elle avait mieux échappé à la destruction que les vertèbres précédentes. Étant admis que la disposition particulière de l'articulation cervico-dorsale distingue absolument les Tortues ophiodères, c'est-à-dire les *Trionychidæ*, des autres Chéloniens, la conformation du centrum de la pre-

(1) G. Baur, 1891, p. 632.

mière dorsale jugerait le point de savoir si les *Carettochelys* doivent être maintenus parmi les CRASPEDOTA ou appartiennent aux MECRASPEDOTA.

M. Baur incline à croire que les affinités du genre sont plutôt avec ces derniers, les *Trionyx*, j'avoue que la brièveté du cou m'empêche, jusqu'à plus ample informé, d'admettre que le mode d'articulation cervico-dorsale propre à ceux-ci puisse se rencontrer chez l'intéressante Tortue de la Nouvelle Guinée, aussi, à moins de supposer une combinaison articulaire nouvelle, qu'il est difficile d'imaginer en l'absence de données anatomiques positives, doit-on, d'après cette notion morphologique connue, regarder comme plus probable la présence d'un mode d'articulation analogue à celui des CRASPEDOTA. Comme il résulte d'ailleurs des observations faites que le cou n'était pas rétractile, on est induit à penser que la disposition des vertèbres cervicales a toute chance de se rapprocher de celle connue chez les PHANERODERINEA. Ajoutons, et M. Baur lui-même, en plusieurs endroits du travail précité, y fait allusion, que les rapports du genre *Carettochelys* avec les *Dermatemys* ne sont pas moins frappants, ils priment même de beaucoup, à mon avis, ceux que l'on découvre avec les *Trionyx* (1).

La valeur attribuée aux différents groupes, telle qu'elle se trouve sur le tableau, est-elle en rapport avec l'importance des caractères sur lesquels ils sont établis? La question est difficile, sinon même impossible, à résoudre dans l'état actuel des principes de la taxinomie, car sur ce point règne le plus complet arbitraire, cette valeur relative étant jusqu'ici de pure appréciation. La tendance actuelle, pour ne pas dire la mode, est de multiplier les coupes d'ordre supérieur, en particulier les Familles. C'est en inclinant dans ce sens que

(1) Ces *Trionyx* et les *Dermatemys* offrent entre eux une similitude frappante dans l'aspect extérieur, lorsqu'on les observe à l'état vivant, M. Bocourt (*Mission scientifique au Mexique. Reptiles*, p. 18) en a fait la remarque. Cette ressemblance se prononcerait dans un autre sens chez les *Carettochelys*, aussi les trois genres peuvent être regardés comme présentant de grandes analogies de faciès.

j'ai cru devoir en admettre onze (1), mais un certain nombre d'entre elles pourraient être regardées comme de moindre valeur et j'avoue que j'aurais grande tendance, par retour à des idées plus archaïques, à regarder comme représentant les Familles réelles, les quatre groupes désignés comme Sous-Tribus, lesquels forment des coupes incomparablement plus naturelles.

BIBLIOGRAPHIE

Baur (G.). 1886. — *Osteologische Notizen über Reptilien* (Zool. Anzeig., t. IX, p. 685-690).

Id. 1887. — *Osteologische Notizen über Reptilien. Forsetzung II* (Zool. Anzeig. t. X, p. 96-102).

Id. 1889. — *Die systematische Stellung von Dermochelys Blainv.* (Biologischen Centralblatt, t. IX, p. 149-191).

Id. 1889. — *Nachträgliche Bemerkungen über die systematische Stellung von Dermochelys Blainv.* (Biologischen Centralblatt, t. IX, p. 617-620).

Id. 1890. — *On the Classification of the Testudinata* (Amer. Naturalist., t. XXIV, p. 530-536).

Id. 1891. — *On the relations of Carettochelys Ramsay* (Amer. Naturalist., t. XXV, p. 631-639, pl. XIV à XVI).

Boulenger (G. A.). 1889. — *Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles in the British Museum.*

Temminck (J.-C.) et Schlegel (H.). 1838. — *Fauna Japonica auctore* Ph. Fr. de Siebold. — *Reptilia.*

Vaillant (Léon). 1877. — *Remarques sur la classification et les affinités réciproques des Chéloniens* (Bull. Soc. philom. de Paris, 7e série, t. I, p. 54-58, séance du 10 mars 1877).

Id. 1889. — *Remarque sur la disposition des vertèbres cervicales chez les Trionyx* (Bull. Soc. philom. de Paris, 7e série, t. III, p. 239, séance du 26 juillet 1879).

Id. 1880. — *Mémoire sur la disposition des vertèbres cervicales chez les Chéloniens* (Ann. sc. nat., 6e série, t. X, art. n° 7, 106 pages, pl. XXV à XXXI).

(1) Cette manière de faire a aussi l'avantage, pour le cas particulier, de mieux fixer la compréhension des groupes, ces Familles étant celles admises par M. Boulenger dans le Catalogue du British Museum (1889), ouvrage devenu classique, qui se trouve dans toutes les mains.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME

Recherches sur l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants, par M. J.-A. Cordier 1
Observations concernant quelques Mammifères fossiles nouveaux du Quercy, par M. H. Filhol 129
Observations relatives aux ossements d'Hippopotames trouvés dans le marais d'Ambolisatra à Madagascar, par M. Grandidier, membre de l'Institut, et M. le Dr H. Filhol 151
Considérations générales sur la famille des Galathéidés, par MM. A. Milne-Edwards et E.-L. Bouvier 191
Note sur les conditions du développement de la Sardine, par M. Georges Roché 328
Essai sur la classification générale des Chéloniens, par M. Léon Vaillant. 333

TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS

Cordier (J.-A.). — Recherches sur l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants 1
Filhol (H.). — Observations concernant quelques Mammifères fossiles nouveaux du Quercy 129
Grandidier et Dr H. Filhol. — Observations relatives aux ossements d'Hippopotames trouvés dans le marais d'Ambolisatra à Madagascar. 151
Milne-Edwards (A.) et Bouvier (E.-L.). — Considérations générales sur la famille des Galathéidés 191
Roché (Georges). — Note sur les conditions du développement de la Sardine 328
Vaillant (Léon). — Essai sur la classification générale des Chéloniens. 333

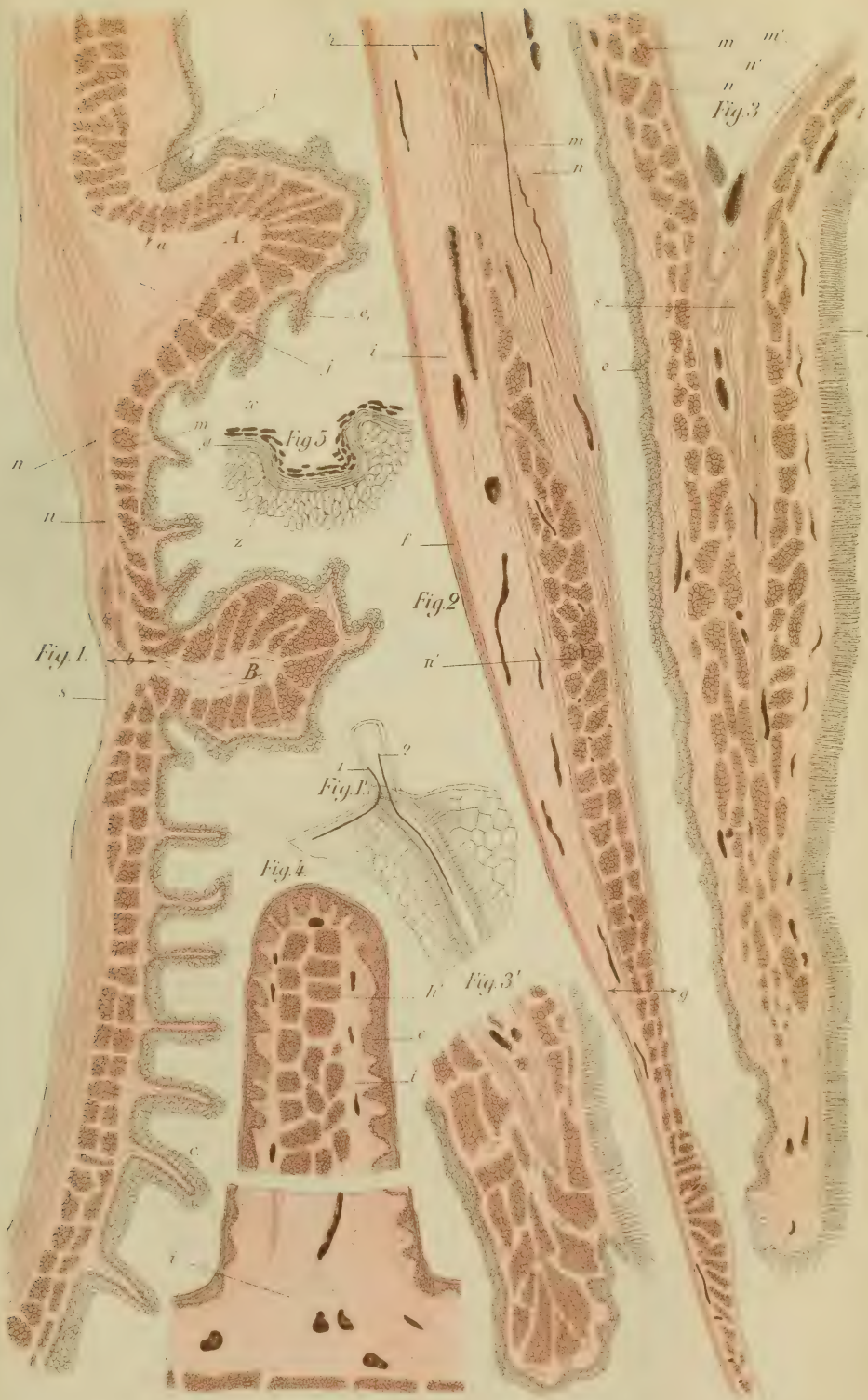
TABLE DES PLANCHES

ET DES FIGURES DANS LE TEXTE CONTENUES DANS CE VOLUME

Planches I à VI. — Anatomie comparée de l'estomac des Ruminants.
Planches VII à XV. — Ossements d'Hippopotames.

Pages 132 à 149. — Figures des Mammifères fossiles nouveaux du Quercy.
Pages 161 et 163. — Ossements d'Hippopotames.
Pages 194 à 297. — Les Galathéidés.

7630-94. — Corbeil. Imprimerie Crété.



Richard lith. d'après Cordier.

Ste des Impres Lemercier Paris

G. Masson, Edit. Paris.

Richard lith. d'après Cordier

Ste des Imp.ies Lemercier, Paris

G. Masson, Edit. Paris.

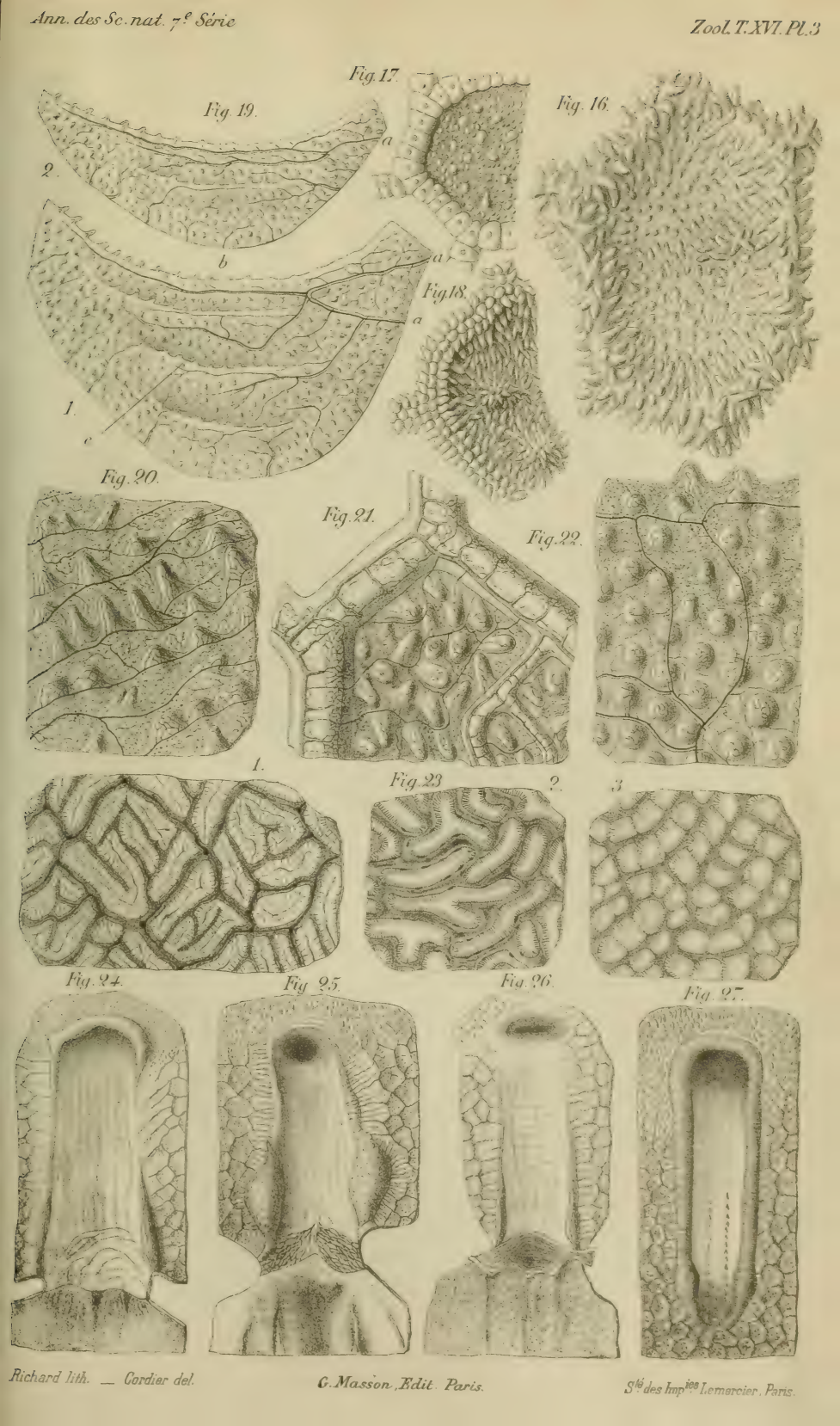
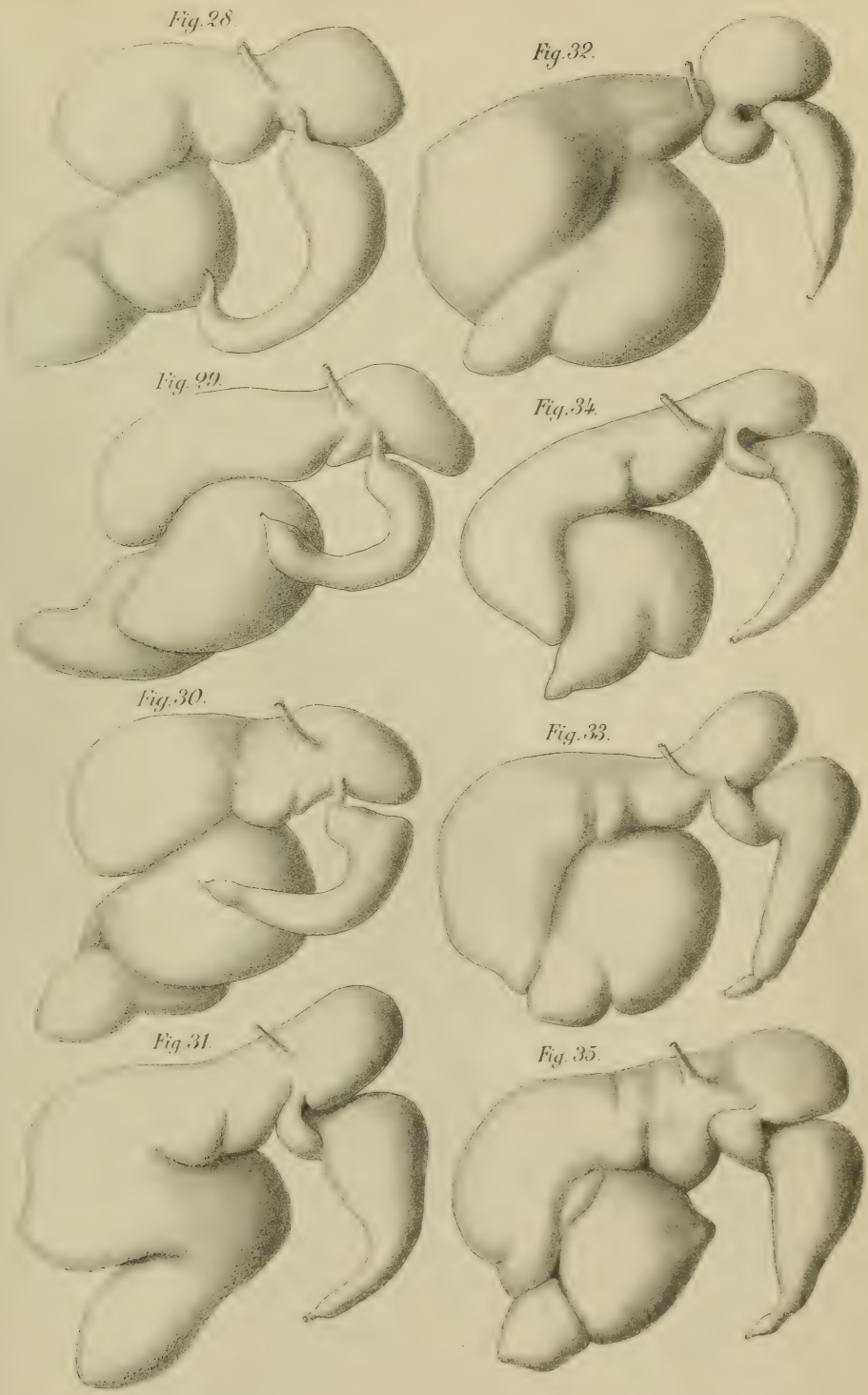


Fig. 17.
Fig. 19.
Fig. 16.
a
2.
b
a
Fig. 18.
a
1.
c
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
1.
Fig. 23
2.
3
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.



Richard lith. — Cordier del. G. Masson, Edit. Paris. Ste des Imprs Lemercier, Paris.

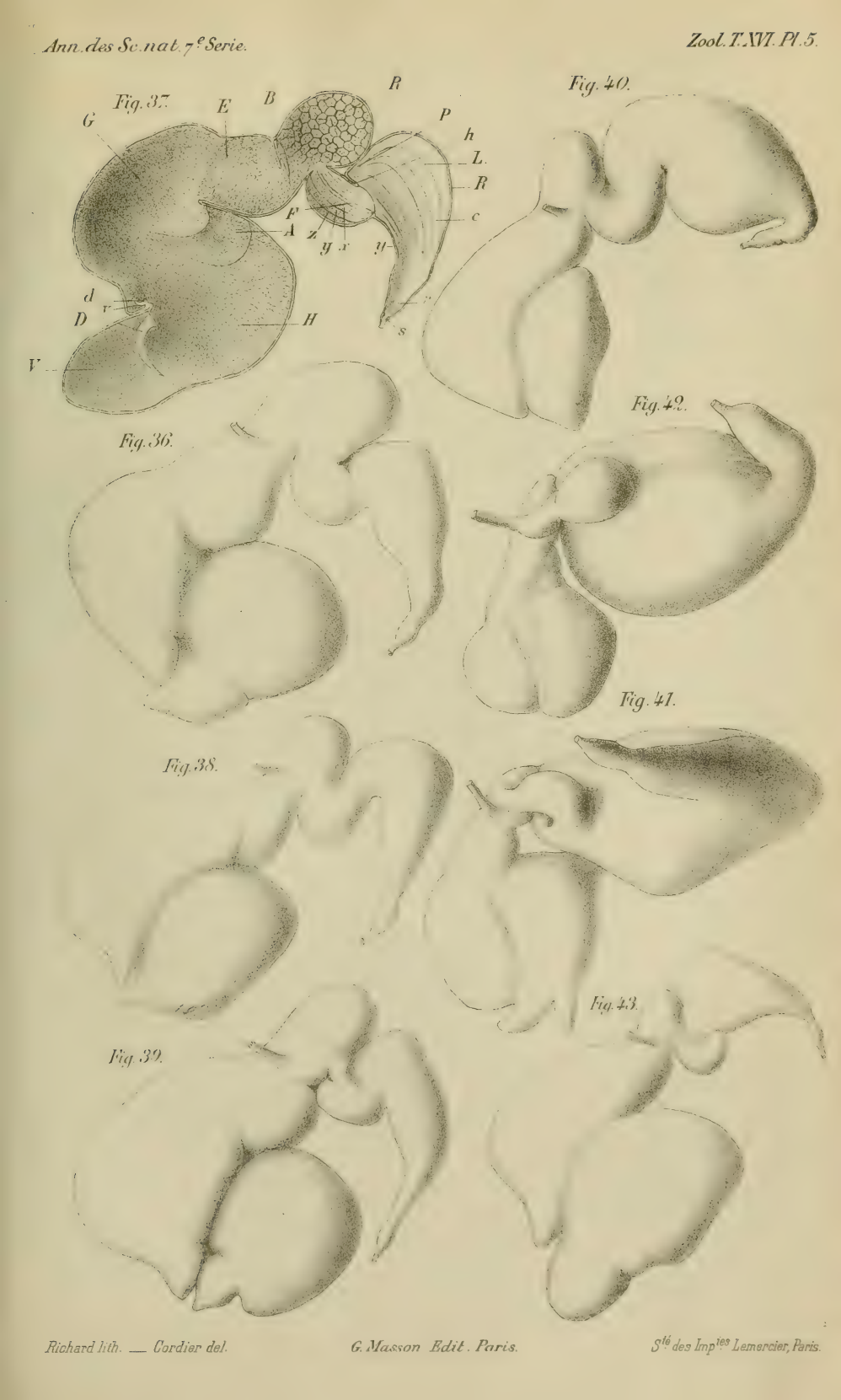
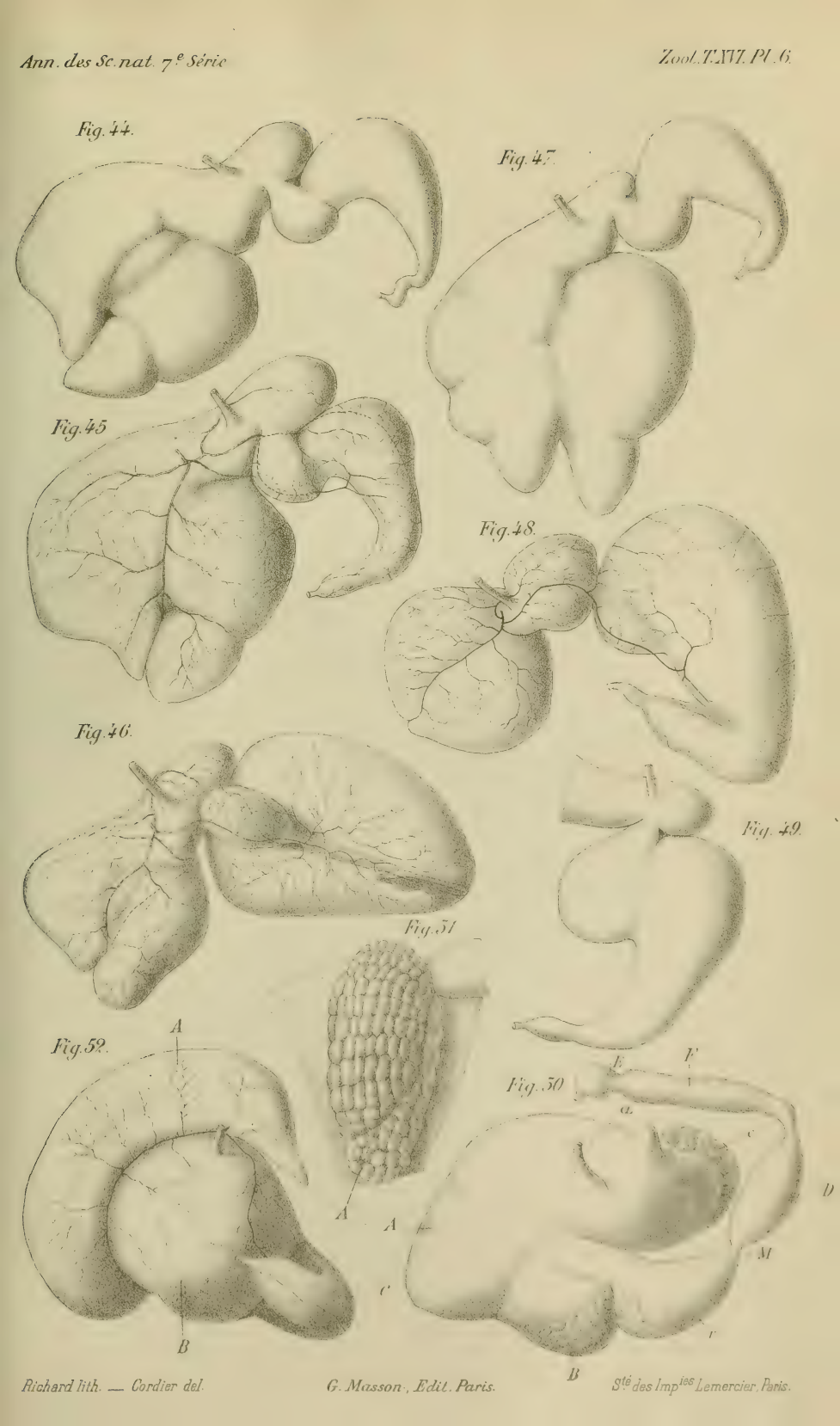
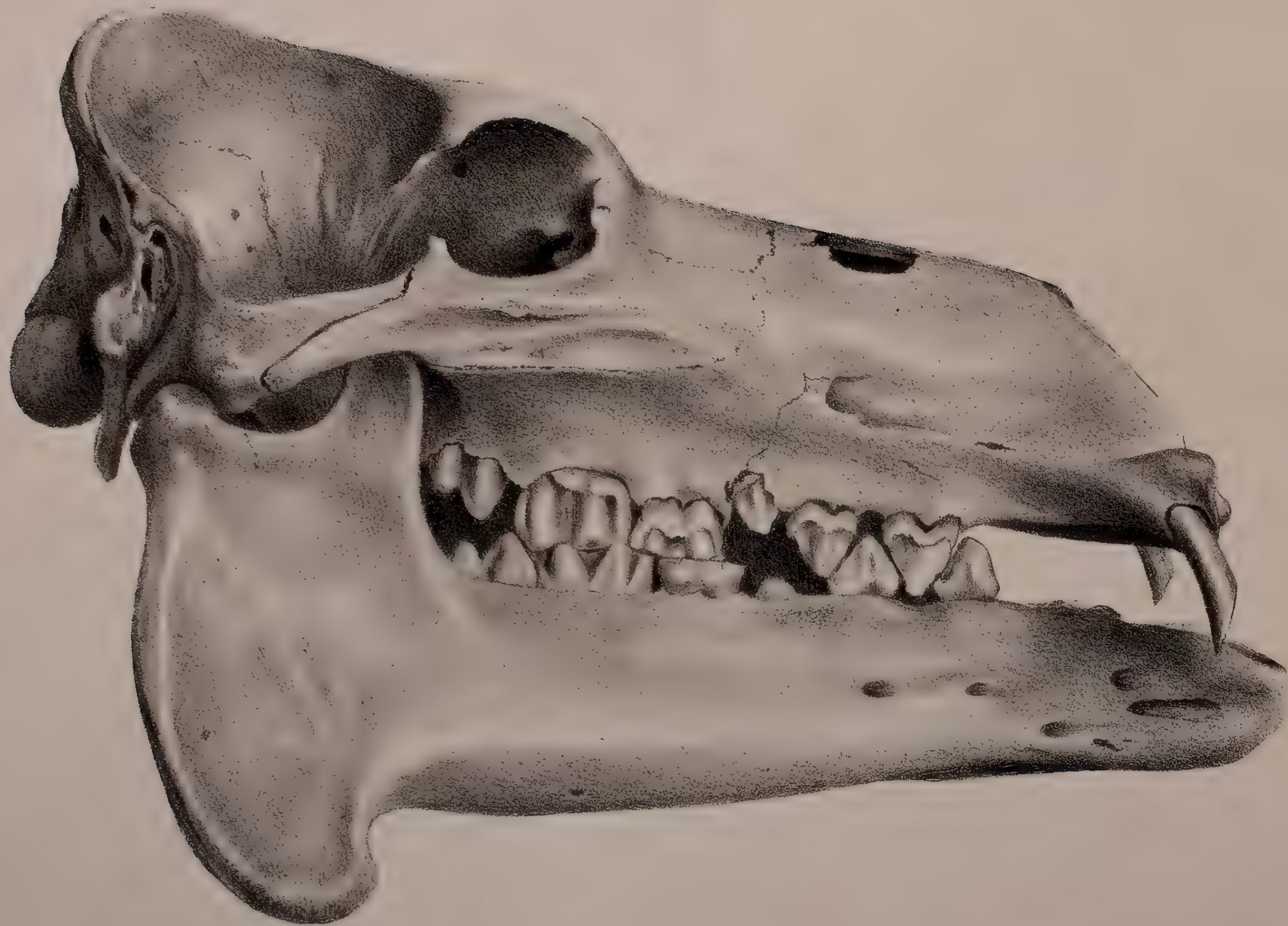


Fig. 37.
G
E
B
R
P
h
L.
R
c
F
A
z
y
x
y
d
v
D
H
s
V
Fig. 40.
Fig. 42.
Fig. 36.
Fig. 41.
Fig. 38.
Fig. 43.
Fig. 39.



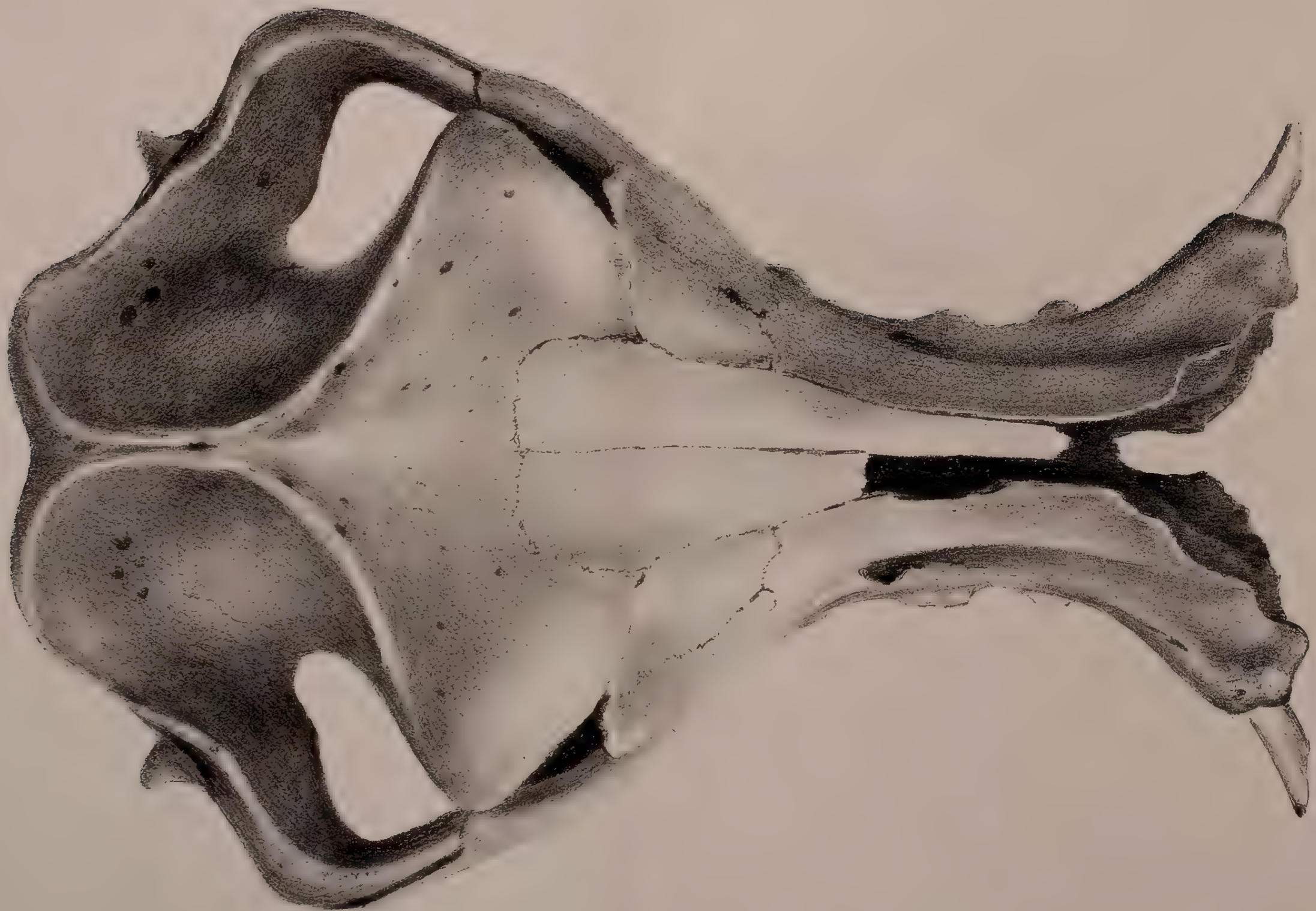
Richard lith. — Cordier del. G. Masson, Edit. Paris. Sté des Impies Lemercier, Paris.



Noel lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

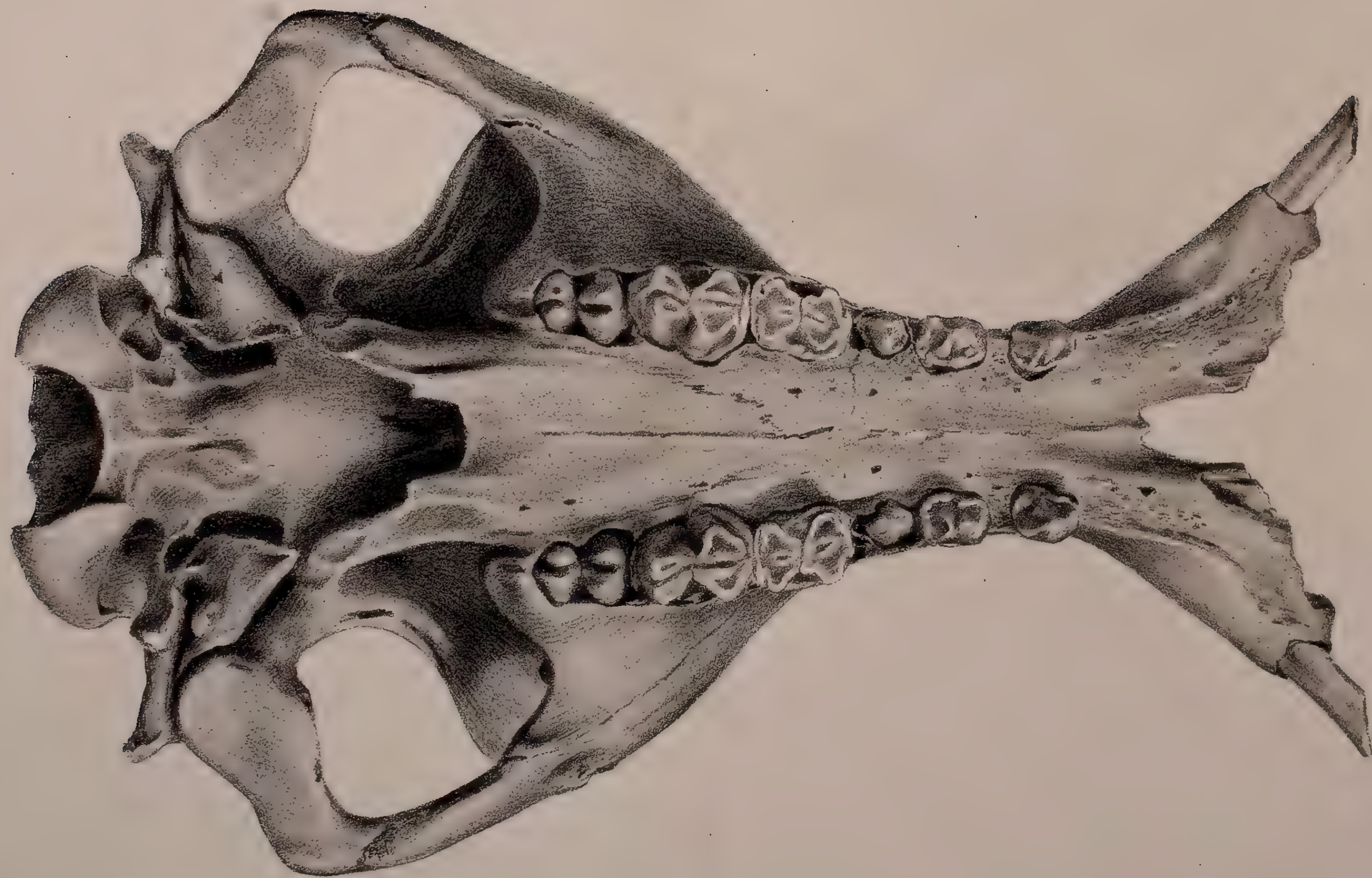
Hippopotamus Lemerlei.



Noel lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

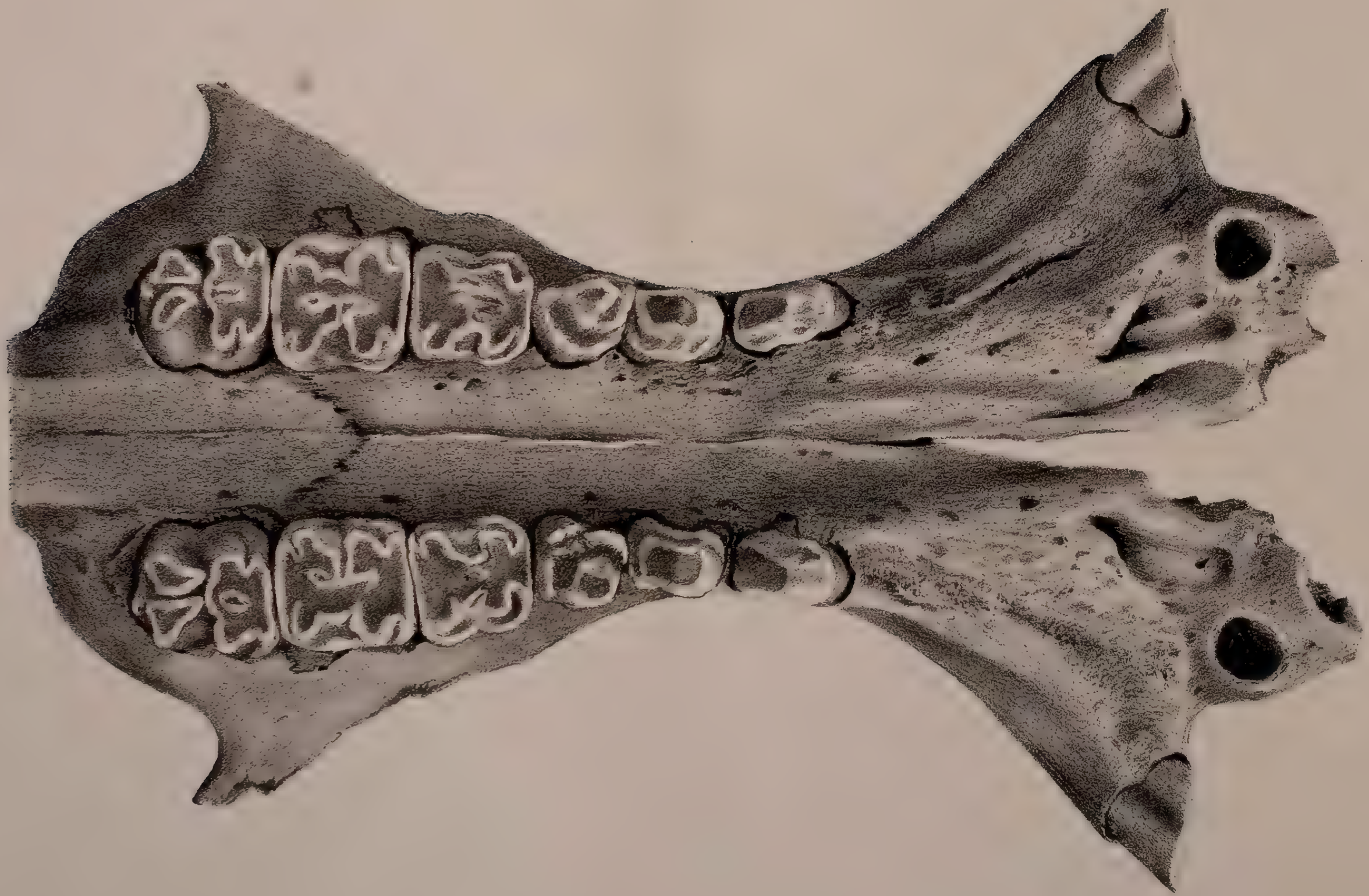
Hippopotamus Lemerlei.



Imp Becquet fr: Paris.

Noel lith.

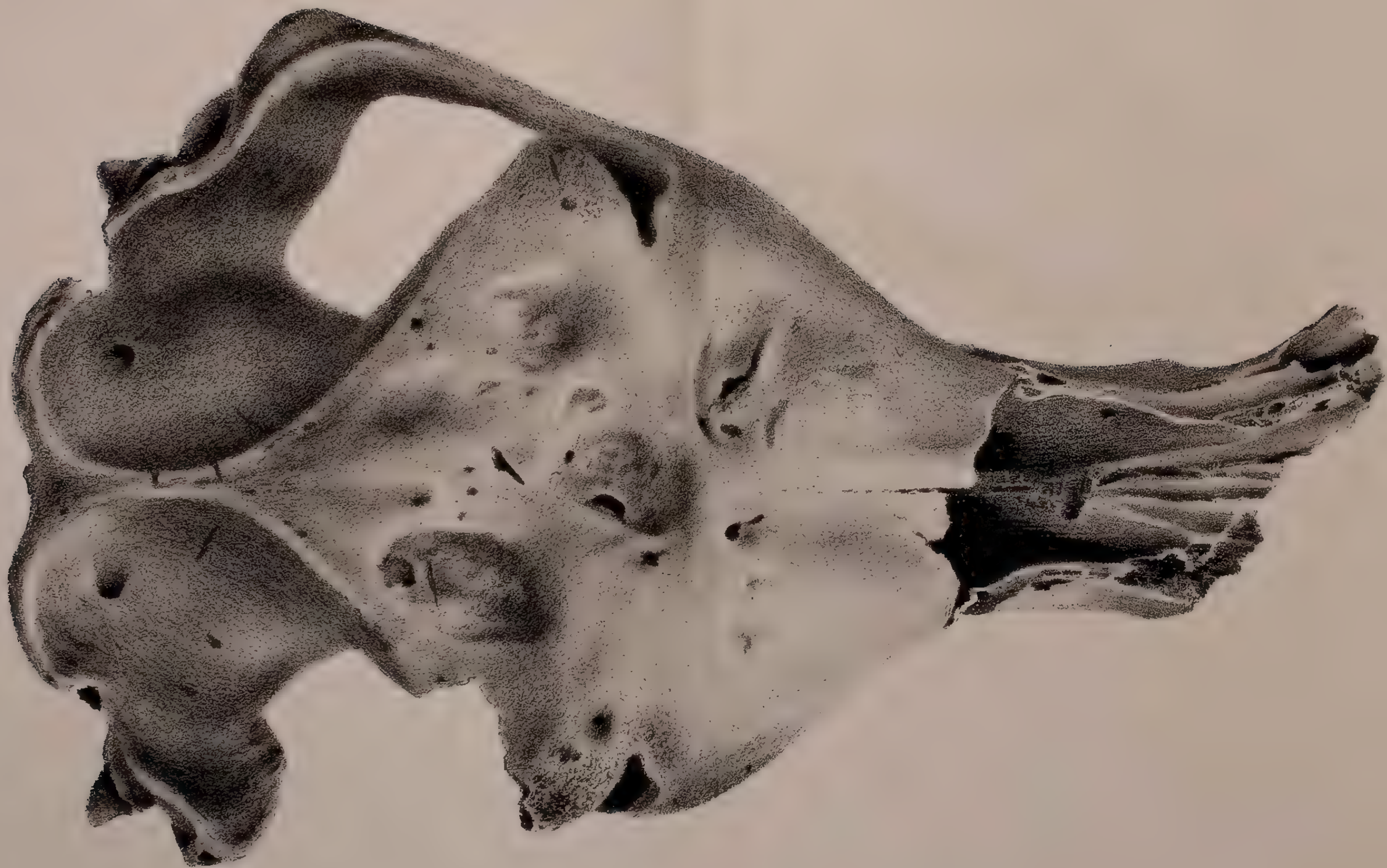
Hippopotamus Lemerlei.



Noel lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

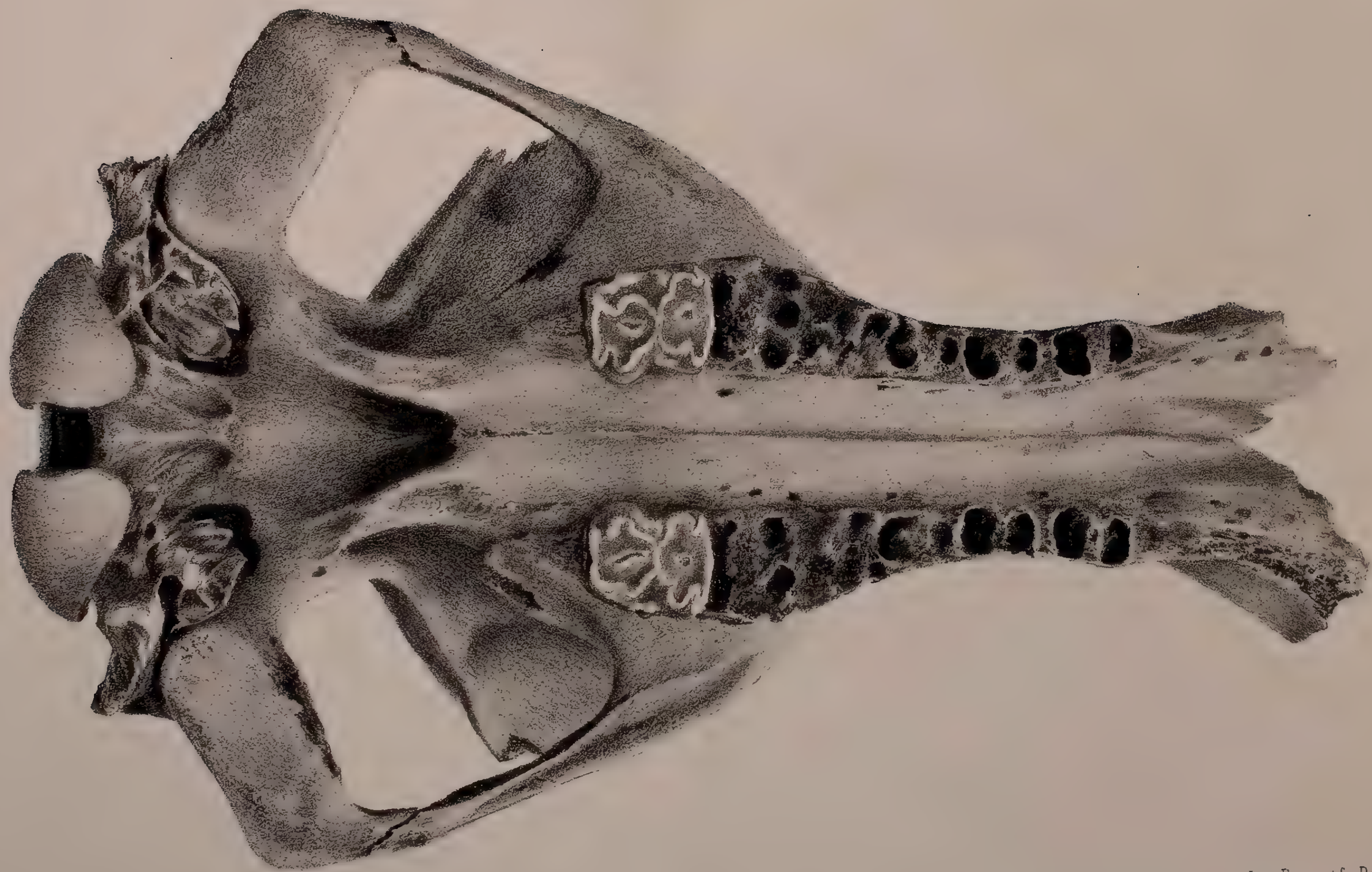
Hippopotamus Lemerlei.



Imp. Becquet fr. Paris.

Noel lith.

Hippopotamus Lemerlei.

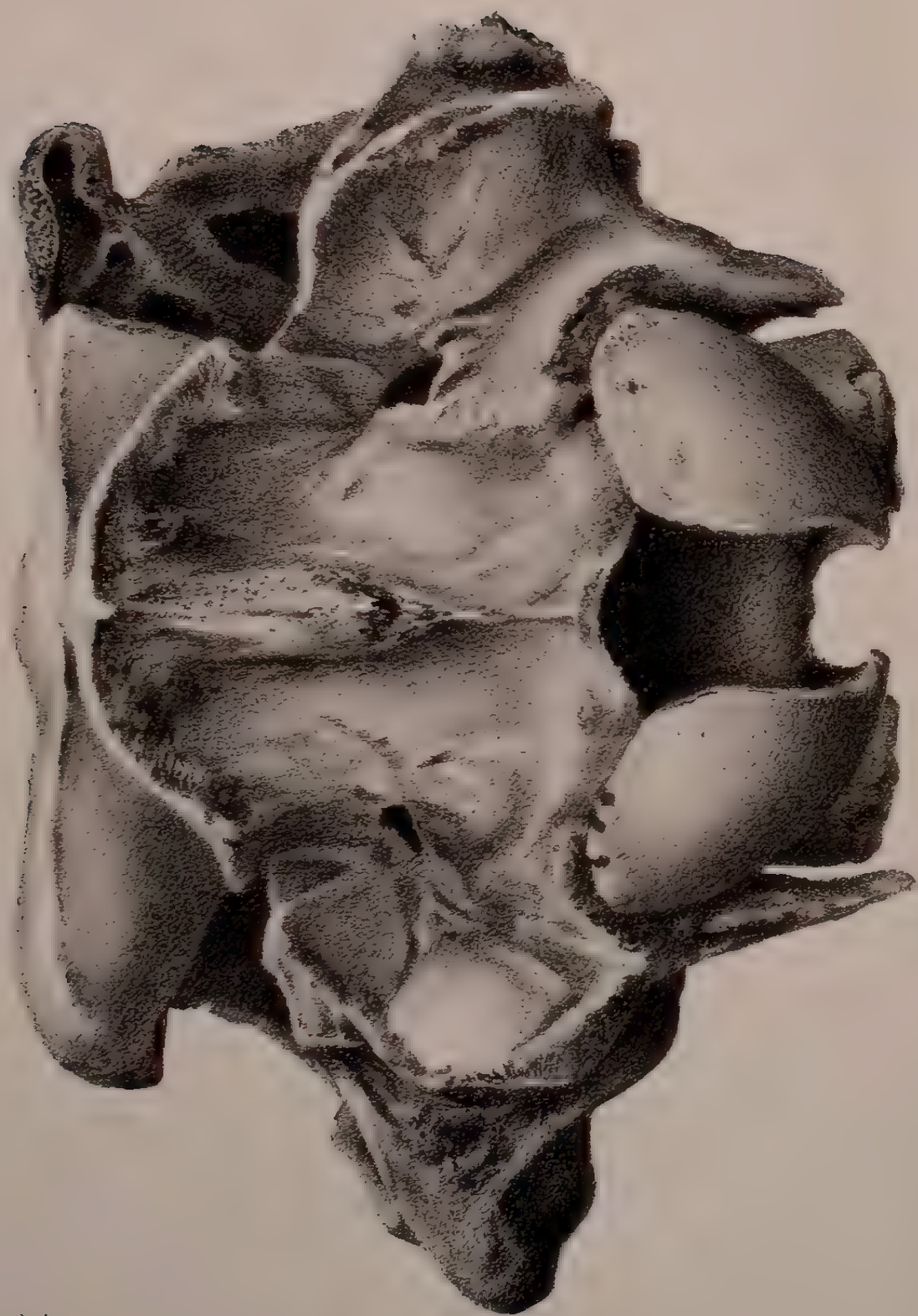


Noel lith.

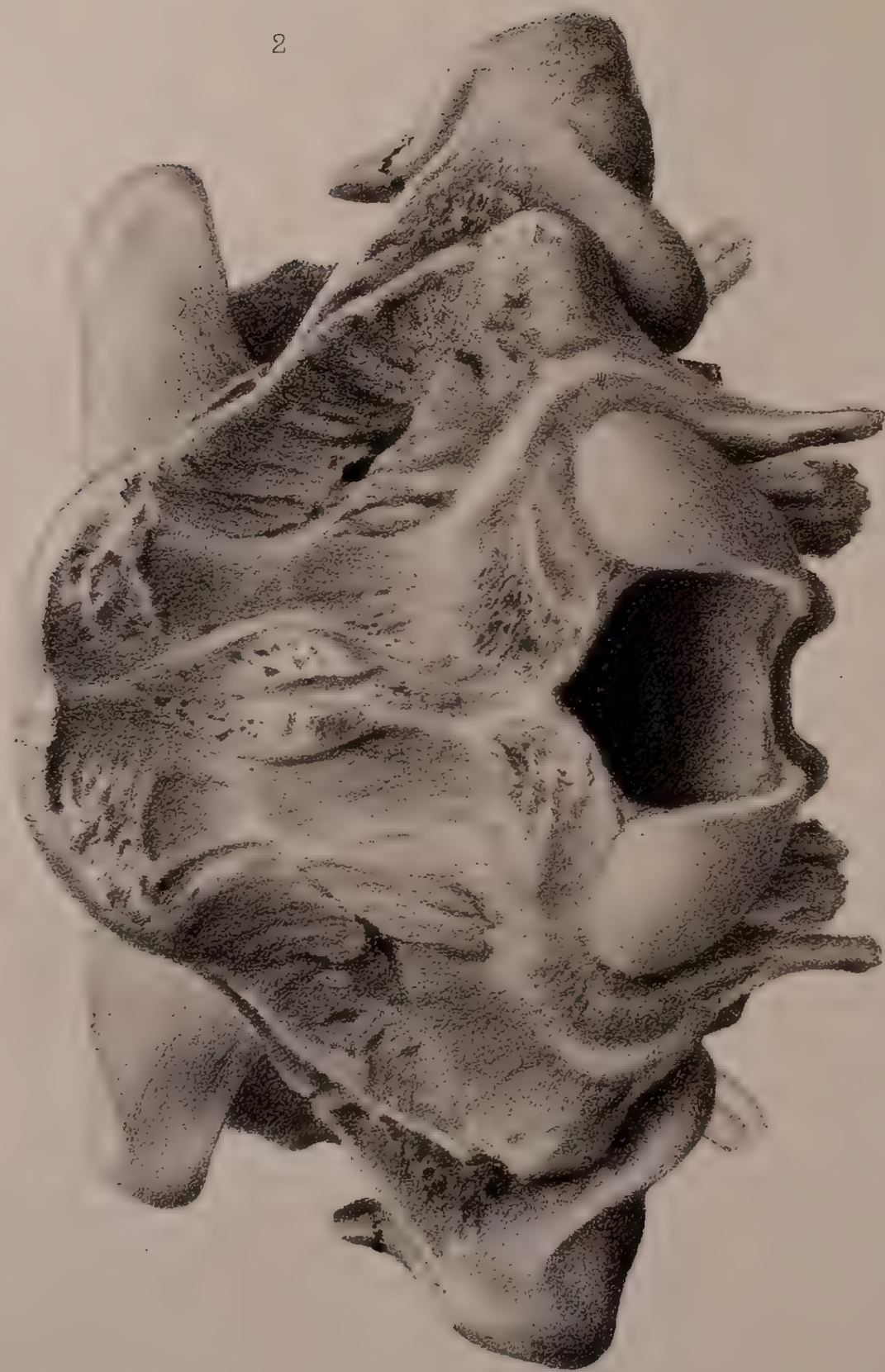
Imp. Becquet fr. Paris.

Hippopotamus Lemerlei.

1



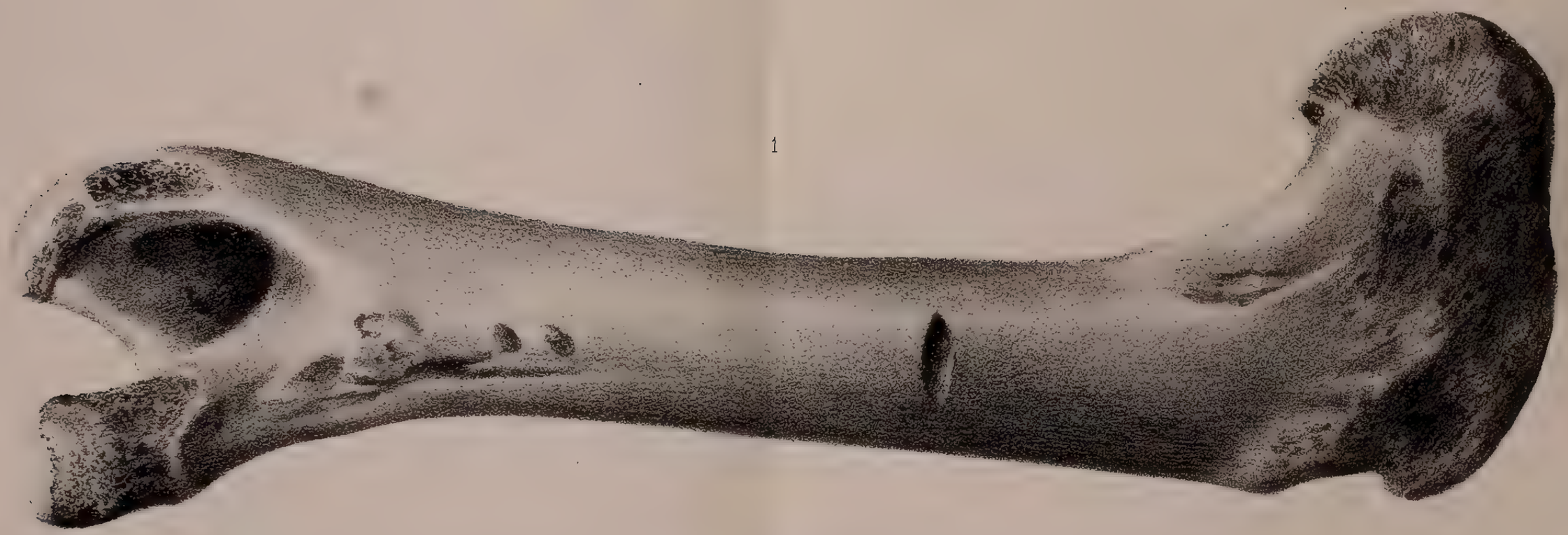
2

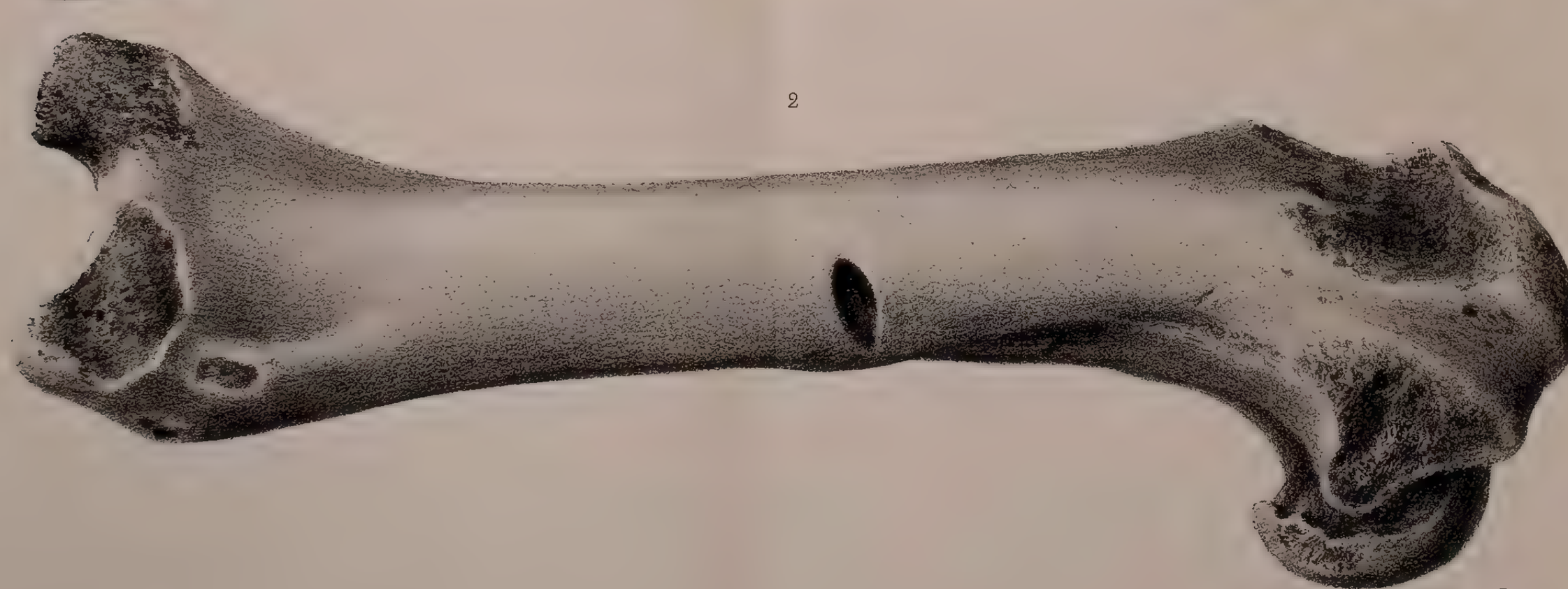


Noel lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Hippopotamus Lemerlei.

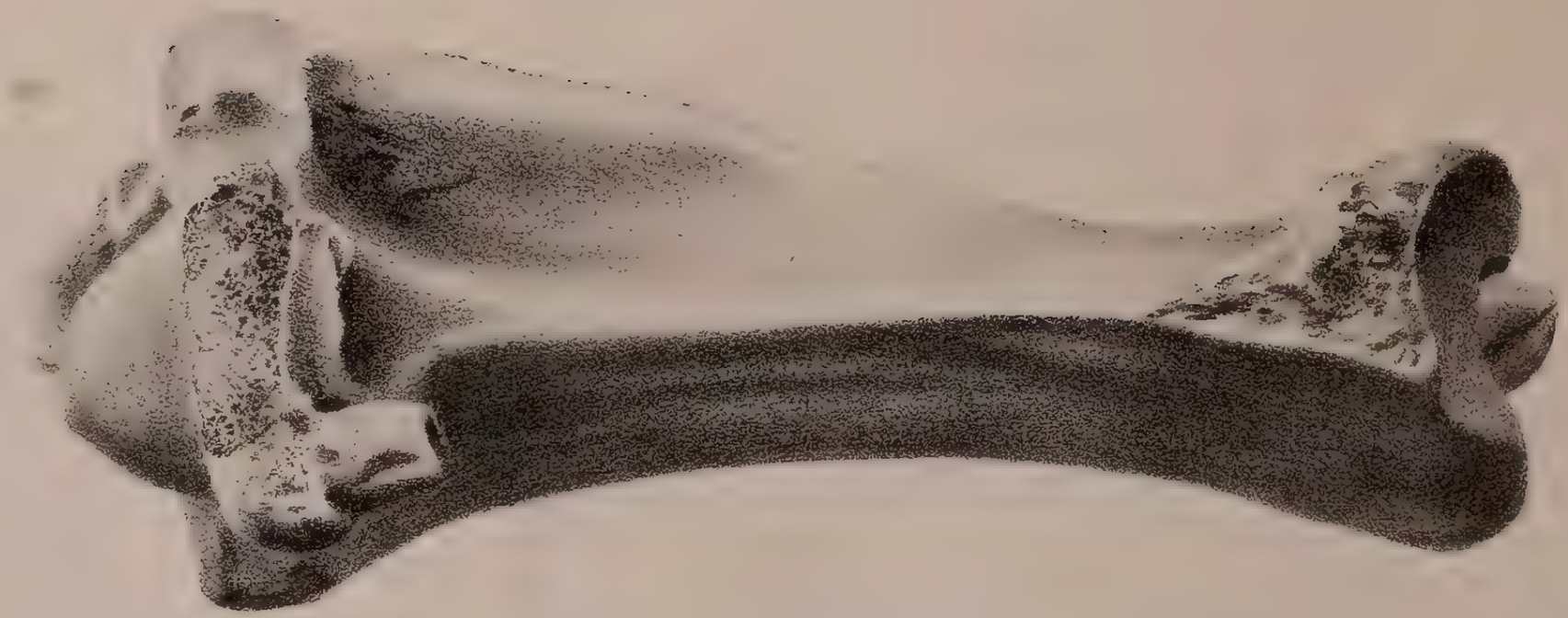


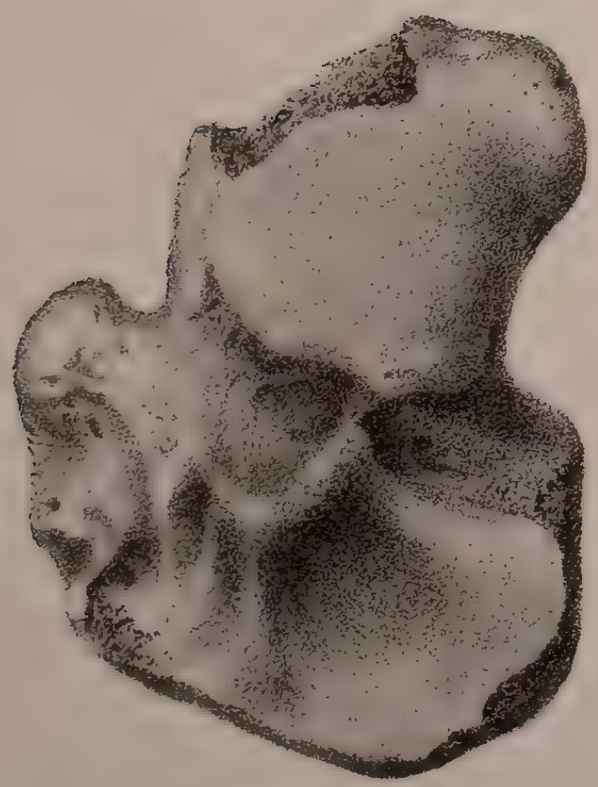


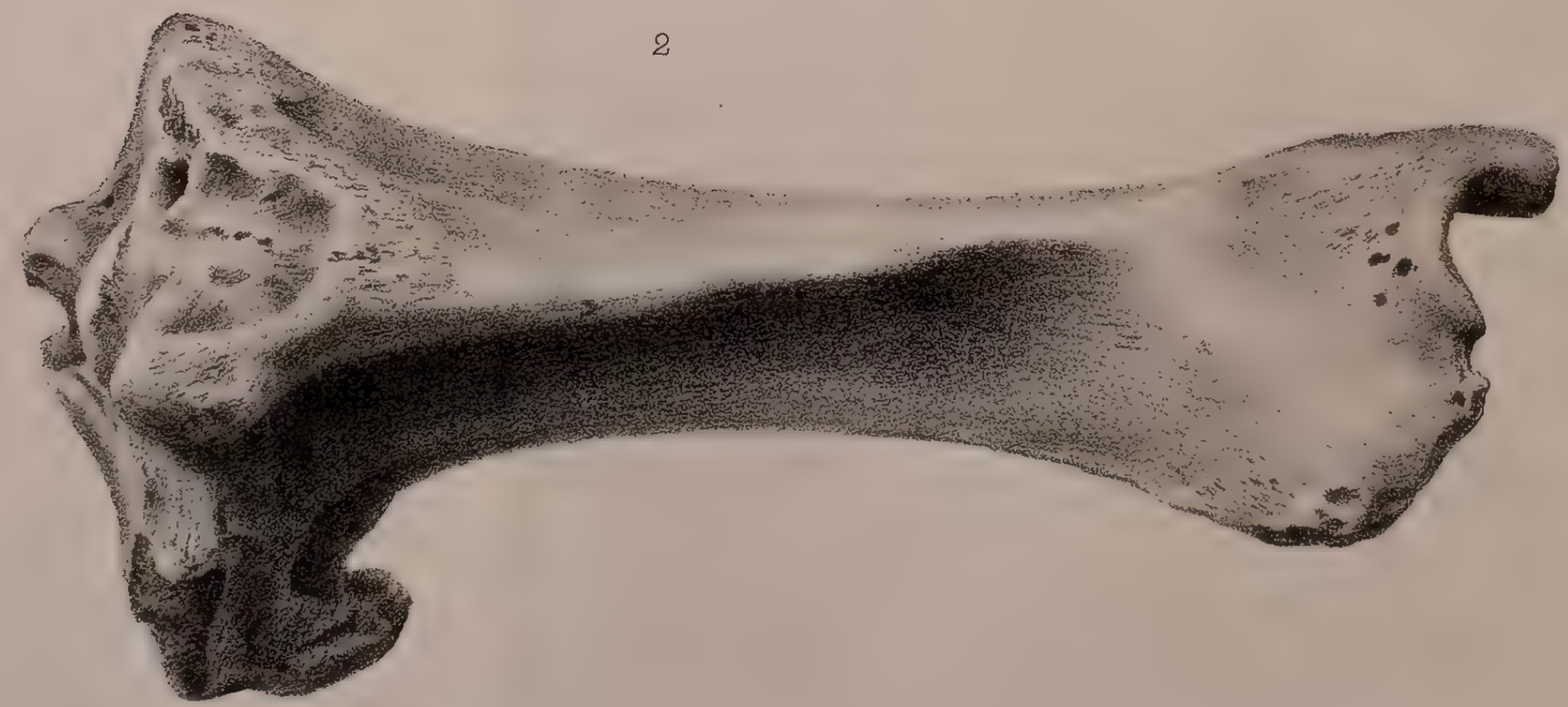
Imp. Becquet fr. Paris.

Noel lith.

Hippopotamus Lemerlei.







Noel lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Hippopotamus Lemerlei.

P 536

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01354 0901